

PHẠM ĐÌNH THANH

HẠT ĐIỀU

Sản xuất và chế biến



NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP

PHẠM ĐÌNH THANH

HẠT ĐIỀU

Sản Xuất và Chế Biến

NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP
TP. Hồ Chí Minh – 2003

MỤC LỤC

	<i>Trang</i>
<i>Lời giới thiệu</i>	5
<i>Lời cảm ơn</i>	6
Phần I: SẢN XUẤT HẠT ĐIỀU	7
Chương I: Phần mở đầu	9
1. Lịch sử nguồn gốc	9
2. Sản xuất điều trên Thế giới.....	10
3. Nhu cầu của Thế giới về nhân điều.....	17
4. Thị trường Thế giới về hạt điều thô.....	21
5. Sản xuất và thương mại dầu vỏ hạt điều (CNSL)	22
6. Sản xuất điều ở Việt Nam.....	23
Chương II: Đặc điểm thực vật học cây điều	28
Chương III: Yêu cầu sinh thái chủ yếu của cây điều	37
Chương IV: Giống điều và các phương pháp nhân giống	43
1. Nhân giống hữu tính	44
2. Nhân giống vô tính.....	48
Chương V: Sâu bệnh hại điều	60
1. Sâu hại điều.....	60
2. Bệnh hại điều.....	67
Chương VI: Kỹ thuật canh tác điều	71
1. Trồng	71
2. Thu hoạch và sơ chế hạt điều	81

Phần II: CHẾ BIẾN HẠT ĐIỀU	89
<i>Chương VII: Kỹ thuật chế biến hạt điều</i>	91
1. Phân cỡ sơ bộ.....	100
2. Rửa sạch đất cát bám ở vỏ hạt điều.....	100
3. Ấm hóa.....	100
4A. Xử lý nhiệt (rang).....	102
4A.1. Rang trực tiếp đơn giản - Phương pháp đốt.....	102
4A.2. Rang trong dầu vỏ CNSL – Chao dầu.....	102
4B. Xử lý hạt điều bằng hơi nước – Phương pháp hấp.....	106
5. Cắt bóc vỏ.....	110
6. Sấy.....	116
7. Bóc vỏ lụa.....	121
8. Phân cấp hạng sản phẩm.....	122
9. Đóng gói.....	128
10. Quản lý chất lượng toàn diện sản phẩm nhân điều.....	132
<i>Chương VIII: Sử dụng</i>	137
1. Nhân điều.....	137
2. Trái điều.....	142
3. Dầu vỏ hạt điều.....	153
LỜI KẾT	163
Phụ lục	167
Tài liệu tham khảo	208

LỜI GIỚI THIỆU

Cây điều đã du nhập vào nước ta từ thế kỷ 18, nhưng chỉ trong vòng 15 năm gần đây, cây điều mới thực sự được quan tâm. Đặc biệt từ sau Quyết định 120- 1999/QĐ_TTg của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Đề án phát triển điều đến năm 2010, ngành điều Việt Nam đã có những bước tăng trưởng mạnh.

Đến nay, tổng diện tích cây điều trên 350.000 ha, năng suất đạt bình quân 7 – 10 tạ/ha. Có 72 nhà máy chế biến hạt điều. Năm 2002 sản lượng nhân điều: 63.000 tấn và kim ngạch xuất khẩu đạt 214 triệu USD, đứng thứ hai trên thế giới – sau Ấn Độ.

Một yếu tố quan trọng, quyết định sự thành công trên là sự kết hợp chặt chẽ giữa các địa phương, doanh nghiệp với Viện nghiên cứu, trường Đại học và các nhà khoa học trong đầu tư khoa học – công nghệ, đưa các tiến bộ kỹ thuật vào sản xuất canh tác và sản xuất chế biến.

Kỹ sư Phạm Đình Thanh, nguyên là Phân viện trưởng Phân viện Nghiên cứu đặc sản rừng, và là một trong những người đầu tiên nghiên cứu cây điều và đã tham gia Dự án VIE 85 – 005.

Cuốn sách **“Hạt điều – sản xuất và chế biến”** của kỹ sư Phạm Đình Thanh đã tập hợp được khá phong phú nhiều tư liệu và kiến thức cơ bản về kỹ thuật sản xuất canh tác và chế biến điều.

Cuốn sách là tài liệu tham khảo có giá trị và bổ ích cho các cán bộ kỹ thuật đang hoạt động trong ngành điều.

Xin trân trọng giới thiệu với bạn đọc.

TP. Hồ Chí Minh, ngày 6 tháng 10 năm 2003

GS. TSKH. Bùi Song Cầu

LỜI CẢM ƠN

Cuốn **"Hạt điều – sản xuất và chế biến"** cố gắng tập hợp những tư liệu về khoa học kỹ thuật có liên quan nhằm góp phần thúc đẩy các hoạt động khoa học kỹ thuật trong thực tế sản xuất của ngành điều.

Trong quá trình biên soạn cuốn sách, chúng tôi đã nhận được sự giúp đỡ của Hiệp hội cây điều Việt Nam, Sở Công Nghiệp tỉnh Bình Phước, Công ty Donafoods; sự nhiệt tình giúp đỡ về chuyên môn của các GS. Trịnh Xuân Vũ, GS. Bùi Song Cầu, PGS. Trần Doãn Sơn, KS. Phạm Văn Nguyên, KS. Nguyễn Bội Quỳnh, đã đọc bản thảo, góp ý sửa chữa, cung cấp thêm tư liệu và ảnh; sự hợp tác của nhiều đồng nghiệp đang công tác trong ngành điều và cuối cùng là sự giúp đỡ của Nhà Xuất bản Nông Nghiệp để cuốn sách có thể ra mắt bạn đọc. Chúng tôi xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc.

Mặc dù đã hết sức cố gắng song những vấn đề khoa học kỹ thuật được đề cập trong cuốn sách lại rất rộng, có liên quan đến nhiều lĩnh vực chuyên môn kỹ thuật khác nhau nên không thể tránh khỏi thiếu sót, chúng tôi rất mong nhận được sự góp ý, bổ sung.

Tác giả

Phần I

SẢN XUẤT HẠT ĐIỀU

Chương I

PHẦN MỞ ĐẦU

1. LỊCH SỬ NGUỒN GỐC

Cây điều tên khoa học là – *Anacardium occidentale* Linn.

Lớp: Cây hai lá mầm (Dicotyledoneae)

Lớp phụ: Có cánh tràng rời (Archichlamideae)

Bộ: Sapindales

Bộ phụ: Anacardineae

Họ: Xoài (Anacardiaceae)

Chi: *Anacardium*

Loài: *Occidentale*

Tên gọi của cây điều và các sản phẩm của cây điều ở một số nước:

Bồ Đào Nha: Cajũ, Cajueiro, Castanha de caju (hạt), Maçã de Cajũ (trái).

Pháp: Cajou, Acajou, Anacardier, Naxde cajou (hạt), Pomme decajou (trái), Amande cajou (nhân).

Anh : Cashew, cashew tree, cashewnut (hạt), cashew apple (trái), cashew kernel (nhân).

Tây Ban Nha: Marañon, Nuez de marañon (hạt), Manzana (trái).

Ý: Anacardio, Noce d' anacardio, Mandorla d' anacardio.

Hà Lan: Acajou, Kashu.

Đức: Acajuban, Kaschunuss (hạt).

Philippines: Kasoy, Kasui, Kasul, Kachui.

Ấn Độ: Kaju (các bang phía bắc), Cadjũ (các bang phía nam và Ceylon), Hijli – badam (Bengal), Gerapopu (Goa), Kattai – mundiri (Tamil)

Indonesia: Jambumente, Jambu mété

Thái Lan: Mamuang – himapan, Yakoi, Ya – ruang

Campuchia: Swaĩ -- chanti

Trung Quốc: Giànhù, Yiao – Kuo (Quảng Đông)

Việt Nam: Cây điều, đào lộn hột.

Cây điều có nguồn gốc ở Brazil, khu vực xuất xứ có thể là ở bang Ceara thuộc đông bắc Brazil, ở đây cho tới nay vẫn còn tồn tại những vùng cây điều tự nhiên rộng lớn. Một thầy tu cũng là một nhà tự nhiên học người Pháp có tên là Thevet đã đến khảo sát ở Brazil 1558, là người đầu tiên đã mô tả cây điều trong một chuyên khảo có tựa đề *"The oddities of Antarctic France otherwise known as America and of many lands and islands discovered in our times"* (1558) (tái bản ở Brazil năm 1994); tác giả đã kể lại chi tiết việc dùng trái điều, nước ép trái điều, việc nướng hạt điều trên lửa lấy nhân ăn. Ông cũng là người đầu tiên có tranh vẽ về cây điều cho thấy rõ dân địa phương thu hái quả điều và ép trái điều lấy nước ép chứa vào một vại lớn. Tiếp sau còn có một số tác giả khác như Gandao (1576), Marcgrave (1648), Rheed (1682)... trong các khảo sát của mình đã củng cố thêm những quan sát đầu tiên của Thevet. Chẳng hạn như Gandao (1576), trong mô tả cây điều đã nhắc lại trái điều là một quả rất "độc đáo" trong mùa nóng và mùi vị của nhân điều ngon hơn hạnh nhân.

Người Bồ Đào Nha là những người đầu tiên đã đưa cây điều từ Brazil tới châu Á và châu Phi.

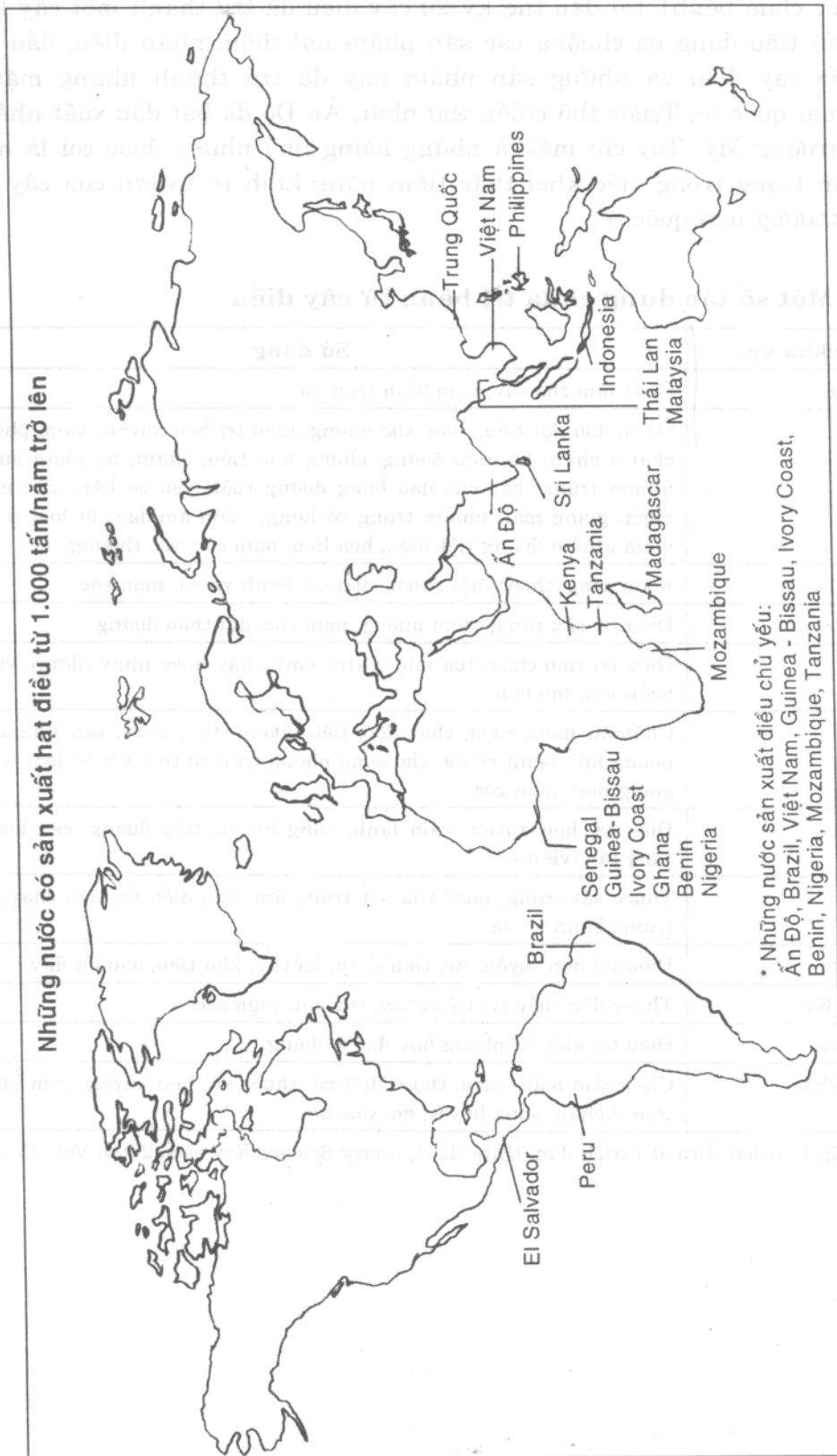
Ở châu Á điều được đưa tới Goa (Ấn Độ) vào năm (1550), tới Cochín (1578), rồi từ đây phát tán nhanh chóng ra toàn bộ các bờ biển phía Tây và phía Đông Nam của tiểu lục địa Ấn Độ cũng như tới đảo Ceylon, Andamane, Nicobar và Indonesia. Điều phát tán tới Đông Dương và những nước khác ở Đông Nam Á và một số đảo nhỏ ở Thái Bình Dương có thể là do tác nhân là chim chóc, dơi, khỉ và con người (Bunkill (1935), Johnson (1973)).

Cũng vào thời gian này người Bồ Đào Nha đã đưa hạt điều tới trồng ở các thuộc địa của họ ở châu Phi là Mozambique và Angola, rồi từ Mozambique phát tán tới Tanzania và Kenya. Tiếp sau cây điều đã tới Bắc Úc, các đảo Fiji, Hawais, nam Florida. Ở châu Á cũng như ở châu Phi cây điều xem như đã được địa phương hóa. Ở đây cây điều đã tìm được các điều kiện tự nhiên đặc biệt phù hợp cho điều sinh trưởng và phát triển đến mức làm cho một số nhà thực vật học có lúc gán cho điều là cây bản địa của châu Á.

Ngày nay cây điều đã trải rộng trong ranh giới vĩ tuyến 30° Bắc và vĩ tuyến 31° Nam. Cây điều đã trở thành một cây ăn quả nhiệt đới quan trọng có tiềm năng kinh tế rất to lớn.

2. SẢN XUẤT ĐIỀU TRÊN THẾ GIỚI

Trải qua một thời kỳ dài và thú vị. Từ một cây mọc hoang dại ở vùng đông bắc Brazil, nhờ bàn tay con người cây điều đã phát tán rộng ra hầu khắp các nước nhiệt đới và cận nhiệt đới trên địa cầu. Từ một cây chỉ được thổ dân sử dụng làm thuốc qua hàng thế kỷ, chẳng hạn bộ tộc Tikuna ở tây bắc Amazon đã dùng nước ép trái điều để chống bệnh cúm (xem bảng 1 liệt kê những sử dụng



làm thuốc chữa bệnh), tới đầu thế kỷ 20 cây điều đã trở thành một cây kinh tế nhờ người tiêu dùng ưa chuộng các sản phẩm hạt điều, nhân điều, dầu vỏ hạt điều... của cây điều và những sản phẩm này đã trở thành những mặt hàng thương mại quốc tế. Trước thế chiến thứ nhất, Ấn Độ đã bắt đầu xuất nhân điều vào thị trường Mỹ. Tuy chỉ mới là những lượng nhỏ nhưng được coi là một cột mốc quan trọng trong việc khai thác tiềm năng kinh tế to lớn của cây điều ở mức độ thương mại quốc tế.

Bảng 1: Một số tác dụng chữa trị bệnh từ cây điều

Nước/khu vực	Sử dụng
Châu Phi	Chất làm cho say, xăm hình trên da.
Brazil	Giảm đau, lợi tiểu, nước súc miệng, điều trị hen suyễn, viêm phế quản, chai ở chân, ho, tiểu đường, chứng khó tiêu, chàm, bộ phận sinh dục, nhiễm trùng, bất lực, đau bụng đường ruột, yếu cơ bắp, vẩy nến, lao hạch, giang mai, nhiễm trùng cổ họng, viêm amidan, lở loét ở miệng, viêm nhiễm đường tiết niệu, hoa liễu, mụn cóc, vết thương.
Guatemala	Rượu uống, thuốc diệt chuột, diệt cỏ, bệnh về da, mụn cóc.
Haiti	Điều trị sâu răng, viêm miệng, mụn cóc, đái tháo đường.
Malaya	Điều trị tiêu chảy, tưa miệng (trẻ em), chảy nước nhày (đờm), viêm da, buồn nôn táo bón.
Mexico	Chất an mồn, rượu, chất độc, tiểu đường, tiêu chảy, tàn nhang, bệnh phong hủi, bệnh về da, chỗ sưng phồng trên cơ thể, vết lở loét ở miệng, giang mai, mụn cóc.
Panama	Điều trị hen suyễn, cảm lạnh, sung huyết, tiểu đường, cao huyết áp, sưng tấy (viêm).
Peru	Thuốc sát trùng, nước rửa sát trùng âm đạo, điều trị tiêu chảy, nhiễm trùng, bệnh về da.
Trinidad	Điều trị hen suyễn, ho, tiêu chảy, kiết lỵ, khó tiêu, đau dạ dày.
Thổ Nhĩ Kỳ	Thuốc độc, điều trị tiêu chảy, cơn sốt, mụn cóc.
Venezuela	Điều trị kiết lỵ, phong hủi, đau cổ họng.
Các nơi khác	Chất cầm máu, rượu, thuốc diệt cá, thuốc xổ, hen suyễn, cảm lạnh, vết chai ở chân, sung huyết, ho, yếu sức.

Được Philip Blazdell (Brazil) trích dẫn. (Interdisciplinary Science Reviews, 2000, Vol. 25, No 3)

Bảng 2: Sản lượng bình quân hạt điều của thế giới từ năm 1969 đến năm 1991

ĐVT: Tấn

Nước/khu vực	Trung bình 1969 -1971	Trung bình 1979 - 1981	Trung bình 1989 -1991
<i>Châu Phi</i>	319.000	157.500	114.800
Mozambique	174.000	87.500	25.000
Tanzania	116.000	48.500	21.000
Kenya	24.000	16.500	10.300
Các nước khác ⁽¹⁾	5.000	5.000	58.500
<i>Châu Á</i>	61.000	145.700	229.500
Ấn Độ	61.000	127.500	135.000
Các nước khác ⁽²⁾	Không có số liệu	18.200	94.500
<i>Châu Mỹ La Tinh</i>	27.500	87.000	127.000
Brazil	27.500	69.700	110.000
Các nước khác ⁽³⁾	Không có số liệu	17.300	17.000
Thế giới	497.500	390.200	471.300

Nguồn: Theo số liệu thống kê quốc gia và quốc tế khác nhau được Nomisma soạn thảo.

(1) bao gồm: Benin, Guinea – Bissau, Cốtđivoa, Madagascar, Nigeria, Togo.

(2) bao gồm: Trung Quốc, Indonesia, Malaysia, Philippines, Việt Nam, Sri Lanka.

(3) bao gồm: Colombia, Costa-Rica, Honduras, El Salvador, Guatemala, Panama, Venezuela.

Bảng 3: Sản xuất hạt điều của thế giới, niên vụ 2000 – 2001 so với năm 1997

ĐVT: Tấn

Nước/khu vực	1997 ⁽¹⁾	Niên vụ 2000-2001 ⁽²⁾
Ấn Độ	350.000	425.000
Brazil	180.000	200.000
Việt Nam	110.000	140.000
Tanzania	80.000	150.000
Nigeria	40.000	30.000
Mozambique	30.000	20.000
Indonesia	30.000	30.000
Guinea - Bissau	-	45.000
Benin	-	20.000
Các nước Châu Phi nói tiếng Pháp	-	70.000
Các nước khác	80.000	70.000
Cộng	900.000	1.200.000

Nguồn (1): The cashew Export Promotion Council of India.

(2): Hiệp hội cây điều Việt Nam (Báo cáo tổng kết hoạt động ngành Điều Việt Nam năm 2001).

Hiện nay sản lượng hạt điều trên thế giới đã đạt trên 1 triệu tấn/năm. Các nước sản xuất hạt điều thô chủ yếu trên thế giới có khoảng trên 10 nước, trong đó Ấn Độ và Brazil đang là hai nước có diện tích cây điều và sản lượng hạt điều thô lớn nhất.

Bảng 4: Diện tích, sản lượng và năng suất hạt điều ở Ấn Độ

DT: Ha x 1000; SL: Tấn x 1000

Bang	1984-85		1985-86		1986-87		1987-88		1988-89		1989-90		1990-91	
	DT	SL	DT	SL	DT	SL	DT	SL	DT	SL	DT	SL	DT	SL
Kerala	153	127	154	129	155	131	155	134	155	137	155	139	155	142
Karnataka	66	20	68	21	71	22	71	23	72	24	74	25	74	26
Andhra Pradesh	67	24	69	27	79	29	79	32	71	34	71	36	71	38
Tamil Nadu	95	11	95	12	95	12	95	12	95	12	95	12	96	12
Goa	44	10	44	11	44	11	44	12	44	13	44	13	45	14
Maharashtra	23	14	23	16	23	19	23	21	23	24	23	27	23	29
Orissa	55	12	57	17	58	19	60	22	60	27	60	29	60	29
West Bengal	7	2	7	2	7	2	7	3	4	3	7	3	7	3
Pondicherry	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tripura	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
Tổng	511	220	518	235	524	245	526	259	525	274	530	284	532	293
Năng suất [kg/ha]	430		453		467		492		522		536		550	

Nguồn: Directorate of Cashew nut Development – Ministry of Agriculture, India; Data elaborated by Nomisma.

Bảng 4 (tiếp theo): Diện tích, sản lượng và năng suất hạt điều ở Ấn Độ

DT: [ha x 1000]; SL: [Tấn x 1000]

Bang	1991-1992		1992-1993		1993-1994		1994-1995		1995-1996		1996-1997	
	DT	SL	DT	SL	DT	SL	DT	SL	DT	SL	DT	SL
Kerala	155,49	143,20	155,64	151,60	155,81	140,20	156,20	119,20	118,60	140,00	119,00	134,00
Karnataka	74,44	26,75	74,59	31,26	74,79	31,54	75,30	26,40	83,90	37,60	85,00	52,00
Andhra Pradesh	71,24	40,36	71,72	44,88	72,09	45,57	73,30	58,70	118,08	71,70	121,00	60,00
Tamil Nadu	95,97	12,71	96,27	19,19	96,77	19,20	97,20	22,00	77,36	30,93	79,00	30,00
Goa	45,08	14,49	45,63	15,45	46,16	16,21	47,50	19,96	49,60	17,30	51,00	20,00
Maharashtra	22,85	31,96	47,91	43,75	51,228	46,86	58,20	37,60	66,70	69,00	80,00	80,00
Orissa	60,09	31,84	60,14	39,06	60,19	43,42	60,60	37,20	101,85	43,00	105,00	40,00
West Bengal	6,90	3,668	6,90	3,66	6,90	3,99	7,00	3,28	8,68	6,96	9,00	6,00
Khác	1,49	0,34	1,49	0,34	1,49	0,36	1,90	0,30	10,20	0,84	10,00	8,00
Tổng cộng	533,55	305,318	560,29	349,19	565,428	348,35	577,20	321,64	634,97	417,83	659,00	430,00
Năng suất [kg/ha]	572		623		616		557		658		652	

Nguồn: Directorate of Cashew nut Development, Cochin.

Bảng 5: Diện tích, sản lượng và năng suất hạt điều ở những bang sản xuất chính của Brazil

Bang	Diện tích (DT): [ha]; Sản lượng (SL): [Tấn]; Năng suất (NS): [kg/ha]									
	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
Piauí										
Diện tích	28.420	27.089	31.795	78.996	106.512	128.664	121.052	159.519	168.155	192.155
Sản lượng	10.463	3.172	9.890	27.456	38.902	36.131	24.816	30.117	23.897	42.964
Năng suất	368	117	311	347	355	281	205	189	142	224
Ceará										
DT	137.623	135.434	218.075	216.790	226.180	231.619	261.511	263.221	267.151	295.719
SL	69.186	21.649	86.793	71.018	27.171	50.887	65.516	58.685	52.224	75.888
NS	502	160	398	327	120	220	250	222	195	275
Rio Grande do Norte										
DT	51.227	54.251	54.639	54.720	57.247	59.933	66.444	91.940	116.536	128.800
SL	7.117	3.401	8.319	7.573	7.495	7.676	37.748	47.275	23.246	56.776
NS	139	63	152	138	140	128	568	514	199	441
Khác (*)										
DT	14.131	13.911	14.054	13.944	15.428	18.210	12.610	19.499	16.532	31.000
SL	7.092	6.788	7.660	7.826	8.178	9.393	5.239	7.588	4.133	8.688
NS	501	488	545	561	566	516	415	389	228	280
Brazil										
DT	232.177	231.731	319.302	365.155	406.095	439.136	461.650	534.879	570.674	650.000
SL	94.116	35.313	112.974	114.167	82.057	104.375	133.355	143.965	103.800	184.000
NS	405	152	354	313	202	238	289	269	182	284

Nguồn: Fundação IBGE - Anuário Estatístico do Brasil, 1983-1988; Produção Agrícola Municipal, 1989-1990; Levantamento Sistemático da Produção Agrícola, 1992; data elaborated by Nomisma.

(*) Bao gồm các bang: Maranhão, Paraíba, Pernambuco, alagoas, Sergipe e Bahia.

3. NHU CẦU CỦA THẾ GIỚI VỀ NHÂN ĐIỀU

Hiện nay nhân điều được sử dụng chủ yếu trong lĩnh vực sản xuất Snack (khoảng 60% sản lượng tiêu thụ), và sản xuất bánh kẹo (số còn lại).

Trong lĩnh vực các hạt ăn được ngoài nhân hạt điều còn có hạt hạnh nhân (almonds), hạt phỉ (hazelnuts), hạt óc chó (walnuts), hạt hồ đào (pecants), hạt macadamias, hạt Brazil (còn gọi là hạt Amazonia), và đậu phộng. Các loại hạt này có thể sử dụng riêng rẽ hoặc hỗn hợp bổ sung cho nhau, tùy theo yêu cầu và sự sẵn có của chúng trên thị trường.

Nhân hạt điều được tiêu thụ ở những nước phát triển như Mỹ, Anh, Pháp, Đức, Nhật, Hà Lan, Úc, Canada..., nơi đây người tiêu dùng ngày càng có đòi hỏi cao về giá trị bổ dưỡng, hàm lượng các vitamin và các chất khoáng có trong thành phần của các hạt ăn được. Hiện nay Mỹ là nước tiêu thụ nhân điều nhiều nhất thế giới. Riêng thị trường Mỹ thu hút tới 60% số lượng nhân điều xuất khẩu trên thế giới, nhưng Mỹ cũng là nước sản xuất 70% lượng hạnh nhân, 45% lượng hạt óc chó và 10% lượng đậu phộng của thế giới, do đó khi xuất khẩu nhân điều vào thị trường Mỹ cần chú ý tác động của đặc điểm này tới xu thế, thời điểm nhập và giá cả của nhân điều.

Bảng 6: Nhập khẩu nhân điều của những nước tiêu thụ chính (1980/1990)

DVT: Tấn

Năm Nước	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Mỹ	29.578	27.601	35.571	43.162	37.573	47.982	43.445	42.750	38.010	41.336	54.600
Liên Xô (cũ)	21.108	23.281	18.060	867	108	4.600	4.076	4.893	3.151	5.849	9.807
Canada	3.276	2.485	2.230	3.231	3.378	3.244	3.083	2.753	3.299	4.377	4.730
Nhật	2.789	2.198	2.130	2.954	2.394	2.348	3.410	2.736	3.718	3.783	4.303
Autralia	2.284	2.754	2.071	2.634	3.554	2.685	2.693	2.073	2.014	2.720	2.808
Anh	2.368	2.289	3.258	3.040	2.766	2.756	3.279	3.658	4.212	4.855	5.100
Đức	3.121	2.404	2.863	3.363	1.884	3.022	3.302	2.825	3.380	3.261	3.737
Hà Lan	3.509	2.733	2.998	2.550	2.245	2.382	2.275	2.474	2.883	3.058	3.873
Pháp	755	612	622	620	672	778	877	851	1.176	1.065	1.202
Bỉ	400	259	377	432	368	401	361	271	362	295	363
CỘNG	69.118	66.616	70.186	62.853	54.960	70.198	66.801	65.284	62.205	70.599	90.523

Nguồn: Man Producten B.V., Gill & Duffus Edible Nuts Statistics, national statistics, elaborated by Nomisma.

Bảng 7: Xuất khẩu nhân điều của những nước sản xuất chính (1980/90)

DVT: Tấn

Năm Nước	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Brazil	13.057	15.544	17.261	19.315	14.770	24.965	21.545	15.223	23.392	27.452	27.062
Ấn Độ	37.412	36.856	29.449	31.787	31.142	31.608	37.395	38.600	31.892	42.166	47.067
Kenya	2.500	1.781	1.856	1.597	2.640	1.916	2.474	1.195	1.077	1.082	629
Mozambique	15.600	12.233	16.700	4.300	2.938	2.511	2.307	5.300	6.800	5.900	4.300
Tanzania	5.400	3.463	5.621	2.118	1.753	743	0	0	932	2.500	960
CỘNG	74.419	69.877	90.887	59.117	53.243	61.743	63.721	60.318	64.093	79.100	80.018

Nguồn: Man Producten B.V., Gill & Duffus and National Statistics, elaborated by Nomisma.

Bảng 8: Nhập khẩu nhân điều của những nước tiêu thụ chính (1991/97)

DVT: Tấn

Năm Nước	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997*
Mỹ	47.743	59.712	57.921	59.644	52.639	58.987	65.062
Canada	4.738	4.942	5.531	4.760	4.148	4.534	5.214
Hà Lan	3.219	4.715	5.010	6.279	8.546	12.400	14.055
Đức	3.672	5.100	6.438	7.979	9.634	10.813	11.675
Anh	4.624	5.576	6.279	5.531	5.123	6.370	7.027
Các nước Tây Âu khác	3.536	3.536	3.536	3.536	3.536	3.536	3.536
Trung Quốc	-	997	4.987	7.503	14.984	17.501	20.403
Nhật	5.531	4.896	5.622	6.188	6.415	6.551	6.574
Các nước khác	12.400	13.193	14.554	17.795	20.221	24.279	23.100
CỘNG	85.465	102.667	109.881	119.221	125.251	144.974	156.649

Nguồn: Man Producten Rotterdam B.V Edible nut market Report; N°: 145 March 1998; (*) Sơ bộ.

Bảng 9: Xuất khẩu nhân điều của những nước sản xuất chính (1994/97)

DVT: Tấn

Năm Nước	1994	1995	1996(*)	1997(**)
Ấn Độ	78.260	72.640	70.716	72.576
Brazil	23.088	31.888	36.220	38.556
Việt Nam	9.526	18.257	23.791	24.948
Các nước khác	12.293	5.194	7.371	11.340
CỘNG	123.167	127.979	138.099	147.420

Nguồn: Man Producten Rotterdam B.V. Netherland; DGCI & S Calcutta; (*) Sơ bộ; (**) Dự báo.

Bảng 10: Sản xuất và sử dụng những hạt ăn được ở Mỹ

[Tấn hạt đã bóc vỏ]

Năm Loại hạt	1975/76	1980/81	1981/82	1982/83	1983/84	1984/85	1985/86	1986/87	1987/88	1988/89	1989/90	1990/91
Hạnh nhân												
Sản xuất:	77.192	138.408	173.784	150.029	100.602	255.661	201.394	106.907	287.829	267.620	222.260	297.100
Nhập khẩu:	23	32	18	259	82	109	209	314	293	313	117	99
Xuất khẩu:	55.995	84.790	94.297	80.730	77.881	121.000	150.678	78.929	155.715	165.097	155.302	170.099
Tiêu thụ:	34.023	43.350	52.585	59.327	58.942	60.122	68.311	57.894	63.790	84.989	95.426	89.069
Hạt Brazil												
Nhập khẩu:	12.428	10.021	7.082	7.030	7.423	7.670	9.331	6.885	7.605	6.932	5.088	8.649
Nhân điều (*)												
Nhập khẩu:	42.998	29.578	27.601	35.571	43.162	37.573	47.982	43.445	42.750	38.010	41.336	54.600
Hạt phi												
Sản xuất:	4.128	5.588	5.374	6.788	2.536	4.279	8.703	5.205	8.049	3.379	5.900	9.550
Nhập khẩu:	4.349	1.815	1.793	3.074	3.246	4.087	1.903	1.688	1.752	3.704	3.291	2.250
Xuất khẩu:	326	2.145	1.791	1.553	1.366	1.199	3.012	3.234	2.675	1.714	2.574	2.000
Tiêu thụ:	7.849	4.975	4.862	7.174	5.296	6.781	7.115	3.656	6.270	7.780	6.189	6.586
Hạt óc chó												
Sản xuất:	62.276	66.168	81.506	82.156	64.035	60.609	75.696	63.910	92.665	77.072	88.719	82.009
Nhập khẩu:	69	4	4	136	35	143	58	1.204	213	83	62	19
Xuất khẩu:	15.907	19.253	23.631	17.613	15.703	15.630	18.934	22.362	26.872	27.335	30.343	30.055
Tiêu thụ:	49.469	51.450	54.383	49.596	55.091	51.539	52.332	53.560	51.668	54.983	55.817	54.594
Dậu phộng												
Xuất khẩu:	229.155	171.545	196.442	232.252	253.738	293.299	355.710	226.113	210.766	234.639	337.294	222.361
Tiêu thụ:	245.533	201.112	242.133	268.650	272.170	271.867	304.984	319.997	317.220	321.317	327.931	299.633

Nguồn: USDA (Aug - Jul -basis) and (*): Edible Nut Market report, Man. Producten Rotterdam B.V. (Jan - Dec-basis) data, treated by Nomisma.

Bảng 11: Nhập khẩu một số loại hạt ăn được của khối EU

[Tấn/Ecu x 1000]

Năm	1995		1996		1997	
	Khối lượng	Giá trị	Khối lượng	Giá trị	Khối lượng	Giá trị
Đậu phộng	642.105	429.514	634.722	474.841	642.146	542.908
Các hạt xa xỉ	702.170	1.708.168	756.968	2.095.141	717.696	2.317.573
Hạt phi	171.399	438.741	171.993	394.002	167.614	606.497
Hạt hồ trăn	103.086	268.080	116.840	318.843	104.516	354.933
Hạnh nhân	145.995	519.914	168.440	788.823	161.768	730.890
Nhân điều	39.350	150.853	49.076	197.694	48.638	210.504

Nguồn: Eurostat 1998; Hạt xa xỉ: Luxury nuts

Nhìn chung nhu cầu tiêu dùng nhân hạt điều trên thế giới theo chiều hướng ngày một tăng. Tuy nhiên có nhiều yếu tố tác động tới nhu cầu này:

- Khối lượng nhân điều thế giới sản xuất ra.
- Sự cạnh tranh của các hạt ăn được khác đối với nhân điều (đặc biệt là hạt hạnh nhân) về cả 2 phương diện giá cả và sản xuất. Ở lĩnh vực sản xuất snack người ta có thể sản xuất chỉ dùng nguyên một loại nhân điều hoặc dùng một hỗn hợp nhân điều với các loại hạt ăn được khác theo một tỷ lệ nhất định để đảm bảo giá thành hợp lý cho sản phẩm snack. Chẳng hạn tỷ lệ này ở Mỹ là 60% nhân điều và 40% các loại khác, còn ở châu Âu tỷ lệ này là 25% nhân điều và 75% là các loại hạt khác.
- Khối lượng nhân điều cũng như các chủng loại (nhân nguyên, nhân bẻ, nhân trắng, xém vàng...) tiêu thụ không dàn trải đều trong năm mà thường tập trung vào hai thời kỳ tiêu thụ chính – thời kỳ tiêu thụ mùa hè (phục vụ cho những ngày nghỉ hè) và thời kỳ tiêu thụ mùa đông (phục vụ cho dịp nghỉ lễ giáng sinh và tết dương lịch).

Biểu hiện của những tác động này là làm cho giá nhân điều luôn không ổn định, rất khó dự báo nếu không có đầy đủ và kịp thời những thông tin về các mặt:

- Dự báo tình hình sản lượng hạt điều thu hoạch trong năm sản xuất ở những nước sản xuất điều chính trên thế giới (Ấn Độ, Brazil, Việt Nam, Tanzania, Mozambique, Indonesia...).
- Sản lượng và giá cả của các loại hạt khác có mối liên quan với nhân điều (đặc biệt là hạt hạnh nhân) trong lĩnh vực sản xuất snack và sản xuất bánh kẹo.
- Dự báo nhu cầu tiêu thụ nhân điều nói chung và ở những thời kỳ có nhu cầu tiêu thụ tập trung.
- Thái độ của các nhà môi giới, nhà kinh doanh và nhà sản xuất ở các nước tiêu thụ nhân điều.

4. THỊ TRƯỜNG THẾ GIỚI VỀ HẠT ĐIỀU THÔ

Số nước trên Thế giới tiêu thụ hạt điều thô rất ít. Hầu hết các nước có sản xuất ra hạt điều thô nếu không chế biến lấy nhân hoặc chỉ chế biến một phần hạt sản xuất được thì đều đem xuất khẩu. Ấn Độ là nước luôn có nhu cầu nhập khẩu khối lượng lớn hạt điều thô để chế biến, do lượng hạt điều thô Ấn Độ tự sản xuất được không đủ. Có thể nói không quá, Ấn Độ là nước đã nhập khẩu tới 95% lượng hạt điều thô giao dịch trên thị trường quốc tế.

Thị trường hạt điều thô luôn tiềm ẩn sự bất ổn cho cả nước tiêu thụ và nước sản xuất về giá cả và khối lượng giao dịch. Nước sản xuất có thể thiếu hoặc không có hạt điều để xuất do mất mùa thu hoạch làm ảnh hưởng tới kế hoạch nhập khẩu của nước tiêu thụ, ngược lại vì có rất ít nước nhập khẩu hạt điều thô nên các nước nhập dễ gây khó khăn về giá và lượng nhập cho nước xuất (chẳng hạn vụ 93 – 94 Ấn Độ đã gây khó khăn cho Việt Nam do họ từ chối thực hiện hợp đồng nhập hạt điều thô đã ký kết với Việt Nam).

Bảng 12: Nhập khẩu hạt điều thô của Ấn Độ

[Tấn]

	Lượng nhập	Lượng tự sản xuất
Bình quân năm trong thập kỷ 50	73.813	57.438
Bình quân năm trong thập kỷ 60	155.333	60.480
Bình quân năm trong thập kỷ 70	139.926	70.797

Bảng 13: Nhập khẩu hạt điều thô của Ấn Độ (1980/90)

Nguồn nhập	Trung bình 1980-81	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Benin	-	-	288	243	-	-	-
Bờ biển Ngà	-	-	4.124	3.413	530	7.214	6.545
El Salvador	-	-	148	579	-	-	61
Philippines	-	26	575	328	-	304	1.176
Guinea Bissau	-	5.625	5.936	7.312	3.052	5.477	25.494
Indonesia	-	-	1.701	1.105	156	-	339
Kenya	6.169	2.532	-	2.627	1.915	301	165
Madagasca	732	326	1.153	1.093	1.476	1.752	-
Malawi	245	-	142	32	152	-	-
Nigeria	92	423	581	2.678	2.173	2.633	11.456
Senegal	-	285	28	911	467	1.534	1.154
Singapore	-	2.598	6.515	9.084	1.136	1.980	-
Sri Lanka	102	-	10	-	132	822	-
Tanzania	18.530	15.447	17.985	11.161	14.051	6.757	7.517
Thái Lan	123	487	2.115	835	210	-	1.032
Togo	-	-	1.135	1.089	698	642	2.631
Việt Nam	-	-	1.530	1.449	1.355	12.537	28.066
Các nước khác	-	-	244	1.576	262	266	1.133
CỘNG	25.990	27.749	44.210	45.515	27.765	42.219	86.769

Nguồn: Directorate of Cashew nut Development, cochin, india, elaborated by Nomisma.

Bảng 14: Nhập khẩu hạt điều khô của Ấn Độ (1991/97)

[Tấn]

Nguồn nhập	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997(*)
Châu Phi	37.636	59.261	87.440	163.703	143.008	149.000	159.090
Trong đó :							
- Tây Phi	21.078	30.259	33.947	84.046	83.113	62.000	
- Đông Phi	16.558	29.002	53.493	79.657	59.875	87.000	
Châu Á	37.546	53.898	48.238	75.295	46.159	41.000	48.926
Các nước khác	1.046	4.721	564	379	3.958	5.000	2.814
CỘNG	76.228	117.880	136.249	239.377	193.125	195.000	210.830

Nguồn: Phòng thương mại Rotterdam – Hà Lan; (*): DGC & S. Calcutta.

Hiện nay để khắc phục sự tiềm ẩn bất ổn này chiều hướng chung là: Nước sản xuất ra hạt điều thô nếu có điều kiện sẽ phát triển ngành chế biến ra điều nhân để xuất, còn nước tiêu thụ (như Ấn Độ) họ mở rộng việc trồng điều để tăng sản lượng hạt điều thô ở trong nước đủ cung ứng cho công nghiệp chế biến đòi hỏi.

5. SẢN XUẤT VÀ THƯƠNG MẠI DẦU VỎ HẠT ĐIỀU (CNSL)

Trong quá trình chế biến hạt điều lấy nhân điều xuất khẩu sẽ thu được một sản phẩm phụ là dầu vỏ hạt điều (tên tiếng anh là Cashew nut shell liquid - viết tắt là CNSL) – Hiệu suất thu hồi CNSL tùy thuộc vào kỹ thuật chế biến được sử dụng. CNSL là một nguyên liệu đa năng của công nghiệp hóa chất. Nó được sử dụng nhiều trong ngành công nghiệp sản xuất ô tô để chế tạo bố thắng, lớp phủ cho các bộ ly hợp, hoặc qua xử lý hóa học để chế tạo các loại sơn, vec ni, các loại nhựa, chất hóa dẻo...

CNSL được tiêu thụ ở các nước công nghiệp là chủ yếu như Mỹ, Anh, Nhật, Hàn Quốc...Chất lượng của CNSL là mối quan tâm hàng đầu của người tiêu thụ.

Các nước xuất khẩu CNSL chủ yếu hiện nay là Brazil, Ấn Độ, Mozambique, Tanzania. Giá bình quân khoảng 300 USD/Tấn.

Thị trường dầu CNSL chịu tác động của các yếu tố sau:

- Giá cả
- Sự cạnh tranh của các sản phẩm tổng hợp thay thế.
- Sự phát triển kỹ thuật trong lĩnh vực sử dụng CNSL trong công nghiệp.

Bảng 15: Những nước xuất khẩu CNSL chủ yếu trong những năm qua

[Tấn]

Nước Năm	Brazil	Ấn Độ	Mozambique	Tanzania	TỔNG CỘNG
1976	10.670	6.055	8.300	1.614	26.639
1977	7.585	2.969	10.000	873	21.425
1978	10.543	5.001	7.900	1.025	24.469
1979	10.750	11.441	6.300	840	29.331
1980	7.843	10.699	2.000	801	21.343
1981	11.040	5.600	4.800	2.225	23.665
1982	6.683	5.797	7.100	1.983	21.563
1983	14.464	3.176	3.000	425	21.796
1984	20.110	3.782	700	1.190	25.017
1985	19.212	2.028	1.000	315	23.439
1986	21.326	2.801	1.000	0	25.442
1987	15.241	5.485	3.500	0	24.226
1988	0	3.130	1.300	0	4.430
1989	20.504	2.559	3.500	0	26.563
1990	26.304	4.422	1.700	-	32.426

Nguồn: National Statistics; data treated by Nomisma.

6. SẢN XUẤT ĐIỀU Ở VIỆT NAM

Cây điều có thể đã được đưa vào trồng ở miền nam Việt Nam từ thế kỷ 18 (cũng có phỏng đoán là sớm hơn nhiều (Johnson, 1973)). Buổi đầu điều được trồng lẻ tẻ quanh nhà vừa để lấy bóng mát vừa để lấy quả ăn chơi. Mãi tới năm 1975 khi cuộc chiến tranh chống Mỹ cứu nước thắng lợi, cây điều mới chính thức có tên trong danh lục những cây trồng được chọn để trồng lại rừng bị phá hại bởi bom đạn trong chiến tranh ở các tỉnh phía nam.

Tuy vậy, việc khai thác tiềm năng kinh tế to lớn của cây điều ở Việt Nam chỉ mới thực sự khởi đầu từ đầu thập niên 80, người dân được khuyến khích trồng điều để lấy hạt điều xuất khẩu (nhiều địa phương dân được cấp hạt điều giống để trồng). Tới cuối thập niên 90 diện tích cây điều ở Việt Nam đã phát triển tới 250.000 ha.

Bảng 16: Diện tích trồng điều ở các vùng qua các thời kỳ

Vùng \ Năm	1982	1987	1992	1993	1994	1995	1997
Toàn quốc	30.500	104.500	78.973	122.530	172.542	188.825	250.000
<i>I. Duyên hải Nam Trung bộ</i>	20.000	40.000	2.051	18.350	18.763	22.473	61.000
1. Quảng Nam	-	-	-	-	-	897	4.000
2. Quảng Ngãi	-	-	-	-	-	265	3.000
3. Bình Định	-	-	2.051	3.537	4.008	5.657	15.000
4. Phú Yên	-	-	-	2.313	-	64	8.000
5. Khánh Hòa	-	-	-	-	2.113	1.864	7.000
6. Ninh Thuận	-	-	-	-	142	446	3.000
7. Bình Thuận	-	-	-	12.500	12.500	12.980	21.000
<i>II. Tây Nguyên</i>	2.500	3.000	544	13.760	20.569	28.462	27.000
8. Kon Tum	-	-	-	-	-	11	500
9. Gia Lai	-	-	554	3.228	5.905	11.482	10.500
10. Đắk Lắk	-	-	-	5.551	7.502	9.627	10.000
11. Lâm Đồng	-	-	-	4.981	7.162	7.342	6.000
<i>III. Đông Nam bộ</i>	7.000	55.500	76.378	90.420	133.210	137.414	149.000
12. Đồng Nai	-	-	21.774	27.365	31.946	32.990	35.000
13. Sông Bé (Bình Dương, Bình Phước)	-	-	44.069	57.928	78.563	77.539	82.000
14. Tây Ninh	-	-	1.700	4.606	4.556	7.506	10.000
15. Tp. Hồ Chí Minh	-	-	521	521	2.283	2.113	2.000
16. Bà Rịa - Vũng Tàu	-	-	8.314	-	15.862	17.246	20.000
<i>IV. D.B.sông Cửu Long</i>	1.000	6.000	-	-	-	476	13.000

Song song với phát triển trồng điều, giữa thập niên 80 đã xuất hiện một vài cơ sở chế biến hạt điều nhưng năng lực chế biến còn rất nhỏ bé. Tới năm 1988 khi xuất khẩu được một lượng nhân điều 33,6 tấn cho thị trường Pháp, Việt Nam mới được coi là nước có chế biến hạt điều. Tuy nhiên phải tới giữa thập niên 90 chế biến hạt điều mới có bước phát triển nhanh đột biến, chỉ sau vài năm số cơ sở chế biến đã tăng lên tới trên 60 với tổng công suất chế biến là trên 200.000 tấn hạt điều thô/năm - Chế biến điều đã thực sự trở thành một ngành công nghiệp mới ở Việt Nam.

Bảng 17: Số lượng các cơ sở chế biến điều qua các năm

Năm	Số cơ sở chế biến	Tổng công suất chế biến (tấn hạt điều thô/năm)
1988	3	1.000
1989	7	13.000
1990	19	17.000
1994	30	75.000
1995	40	100.000
1996	52	120.000 – 150.000
1998	60	> 200.000

Bảng 18: Phân bố các cơ sở chế biến ở các địa phương

TT	Tỉnh	Diện tích vùng nguyên liệu (ha)	Số nhà máy	Tổng công suất chế biến (Tấn/năm)
I.	<i>Duyên hải Nam Trung Bộ</i>	61.000	7	33.000
1	Quảng Nam	4.000	1	2.000
2	Quảng Ngãi	3.000		
3	Bình Định	15.000	2	2.000
4	Phú Yên	8.000	2	2.000
5	Khánh Hòa	7.000		
6	Ninh Thuận	3.000	1	2.000
7	Bình Thuận	21.000	1	25.000
II.	<i>Tây Nguyên</i>	27.000	4	8.000
8	Kon Tum	500		
9	Gia Lai	10.500		
10	Đắk Lắk	10.000	3	6.000
11	Lâm Đồng	6.000	1	2.000
III.	<i>Đông Nam Bộ</i>	149.000	40	169.000
12	Đồng Nai	35.000	2	28.000
13	Bà Rịa – Vũng Tàu	20.000	3	15.000
14	Bình Dương	32.000	13	49.000
15	Bình Phước	50.000	9	30.000
16	Tây Ninh	10.000	1	2.000
17	Tp. Hồ Chí Minh	2.000	12	45.000
IV.	<i>Đồng Bằng sông Cửu Long</i>	13.000	9	10.000

Nguồn bảng 16, 17, 18: Trong các báo cáo “Phát triển điều đến năm 2010” của Bộ Nông Nghiệp và Phát triển Nông thôn. (Triển khai thực hiện quyết định 120 – 1999/QĐ – TTg)

Bảng 19: Sản xuất và xuất nhập khẩu hạt điều và nhân điều của Việt Nam

Năm	Hạt điều thô (Tấn)		Xuất khẩu (tấn)		Giá trị kim ngạch (Triệu USD)
	Sản xuất trong nước	Nhập khẩu	Hạt điều thô	Nhân điều	
1986	1.530		-	-	
1987	1.449		-	-	
1988	468		300	33,6	
1989	12.000		11.000	261	
1990	28.000		27.000	286	14
1991	31.000		30.000	360	23
1992	47.000		40.000	1.400	29
1993	60.000		30.000	6.000	49
1994	90.000		50.000	9.526	75
1995	100.000			18.257	90
1996	110.000			23.791	110
1997	140.000			33.000	133
1998	100.000	10.000		26.000	117
1999(*)	70.000	20.000		16.000	100
2000	135.000	25.000		30.000	150
2001	140.000	40.000		38.000	135
2002	-	-		63.000	214

(*) Có một số liệu khác là xuất được 18.500 tấn nhân điều và kim ngạch 117 triệu USD.

Do tốc độ phát triển công nghiệp chế biến điều thời kỳ đầu chưa theo kịp tốc độ phát triển trồng điều nên Việt Nam, cho tới giữa thập niên 90, chủ yếu vẫn là nước xuất khẩu hạt điều thô. Từ 1995 trở đi Việt Nam không còn xuất khẩu hạt điều thô mà chuyển sang chỉ xuất khẩu nhân điều, hơn nữa từ năm 1998 Việt Nam còn phải nhập thêm hạt điều thô để cung ứng cho công nghiệp chế biến điều ở trong nước (Bảng 19).

Hiện nay nhờ Việt Nam có khối lượng lớn và chất lượng sản phẩm tốt, nhân điều Việt Nam đã có mặt ở hầu hết các nước có nhu cầu nhập nhân điều trên thế giới, đặc biệt nhân điều Việt Nam đã đứng chân được vào các thị trường tiêu thụ lớn là Mỹ, Trung Quốc, EU. Bảng 20, 21 cho thấy lượng nhân điều Việt Nam xuất khẩu vào Mỹ ngày một tăng rõ rệt.

Bảng 20: Khối lượng nhân điều nhập vào Mỹ

[Tấn]

	1→12/1996		1→12/1997		1→12/1998		1→12/1999		1→11/2000	
		%		%		%		%		%
Mỹ	61.086	100	66.456	100	65.920	100	72.706	100	75.274	100
Trong số này của:										
Brazil	26.355	43,14	25.538	38,43	20.471	31,05	16.332	22,46	22.292	29,61
Ấn Độ	28.386	46,47	31.953	48,08	33.289	50,50	48.619	66,87	39.448	52,40
Việt Nam	1.639	2,68	3.649	5,49	5.231	7,94	3.869	5,32	9.096	12,08
Mozambique	3.253	5,33	3.648	5,49	3.710	5,63	1.858	2,56	2.710	3,60
Kenya	436	0,71	301	0,45	-	-	-	-	-	-
Indonesia	236	0,39	676	1,01	2.332	3,54	1.170	1,61	977	1,29
Trung Quốc	254	0,42	-	-	-	-	-	-	-	-
Các nước khác	số còn lại		còn lại		còn lại		còn lại		còn lại	

Nguồn: Chính phủ Mỹ được Ludwig Mueller Co.inc trích dẫn.

Bảng 21: Thị phần xuất khẩu nhân điều 3 năm 2000, 2001, 2002 của Việt Nam

STT	Quốc gia và khu vực	2000 (%)	2001 (%)	2002 (%)
1	Hoa Kỳ	18	24	33,7
2	Trung Quốc	32	28	20,3
3	Úc	17	18	10,8
4	Anh	8	7	5,3
5	Hà Lan	8	10	10,9
6	Nhật Bản	3	2,5	2,2
7	Canada	3	2,5	2,3
8	Hồng Kông	3	4	4,8
9	Đức	2	1	1
10	New Zealand	1	1	1
11	Đài Loan	1	1	1,1
12	Các nước khác	1	5	6,6

Nguồn: Hiệp hội cây điều Việt Nam.

Như vậy là chỉ trong vòng hai thập kỷ với ưu thế vừa là cây sản xuất ra hàng hóa xuất khẩu, vừa là cây cải tạo, bảo vệ môi trường, phủ xanh đất trống, đồi núi trọc, đất nghèo kiệt dinh dưỡng, cây điều đã có bước phát triển nhanh mạnh ở Việt Nam. Ở trong nước điều đã trở thành một trong những mặt hàng nông sản xuất khẩu quan trọng mang về nhiều kim ngạch cho quốc gia. Ở ngoài nước mặt hàng điều của Việt Nam đã có vị trí quan trọng trên thị trường điều quốc tế.

Chương II

ĐẶC ĐIỂM THỰC VẬT HỌC CÂY ĐIỀU

Cây điều còn có tên là cây đào lộn hột, tên khoa học là *Anacardium occidentale* L., thuộc họ xoài (Anacardiaceae), tên thương mại theo tiếng Anh là Cashew tree. Trong gây trồng, theo màu sắc trái điều (quả giả) khi chín, thường phân biệt thành 2 giống là giống đào đỏ và đào vàng.

Cây điều thuộc loại cây gỗ thường xanh, cao 8 – 12 m, ở vùng trồng có điều kiện đất đai và khí hậu tối thích, cây có thể cao tới 20m còn ở vùng khô hạn đất xấu hoặc vùng bờ biển đất cát, lượng mưa thấp hoặc trồng ở vĩ độ cao, không có chăm sóc cây cao không quá 6 m.

1. THÂN

Cây điều phân cành sớm, thường ngay từ gốc với cả cành sơ cấp và cành thứ cấp. Theo Kumaran và cộng sự (1976), cây 4 tuổi có số cành sơ cấp thay đổi từ 9 tới 30 và số cành thứ cấp từ 246 tới 412. Gỗ điều tương đối mềm, nhẹ, tỷ trọng là 0,5 (Lima 1954, Tavares 1959). Cây điều mọc ở những nơi có ánh sáng đầy đủ, cành sẽ phát triển đều đặn và tạo thành một tán hình ô đường kính có thể đạt tới 12 – 15 m.

2. RỄ

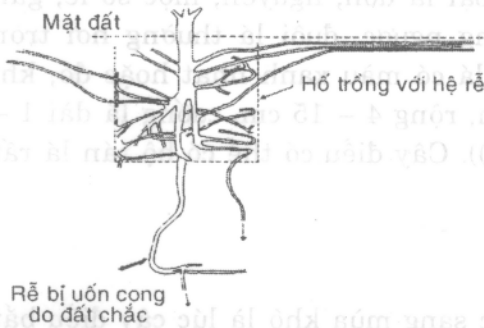
Cây điều là loại cây vừa có rễ cọc vừa có hệ rễ ngang. Ở những vùng đất khô, mạch nước ngầm thấp, rễ cọc có thể đâm xuống rất sâu để hút nước. Hệ rễ ngang phát triển rất rộng, đường kính có thể gấp đôi đường kính tán, có chức năng tìm kiếm hút chất dinh dưỡng để nuôi cây. Nhờ vậy, cây điều vẫn ra hoa kết quả trong suốt cả mùa khô kéo dài 5 – 6 tháng.

Bảng 22 : Số đo của rễ và thân điều theo tuổi cây

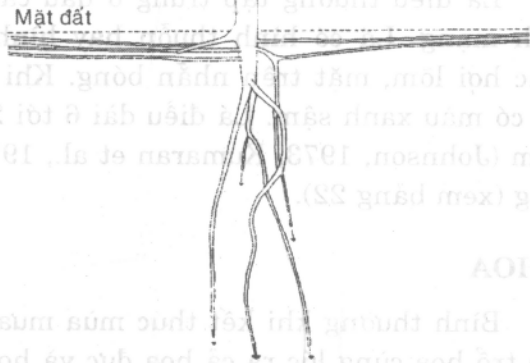
Tuổi cây (năm)	Rễ		Cây		
	Độ sâu (m)	Lan rộng (m)	Chu vi thân (m)	Chiều cao (m)	Bán kính trung bình của tán (m)
1,5	1	1,2	0,229	2,0	-
2,5	2	4,6	0,432	4,0	-
3,5	2,3	5,6	1,000	4,6	3,3
4,5	5,0	-	-	-	-
6	-	7,3	1,000	6,4	3,9

Nguồn: Tsakiris A. and Northwood P.J.A., 1967.

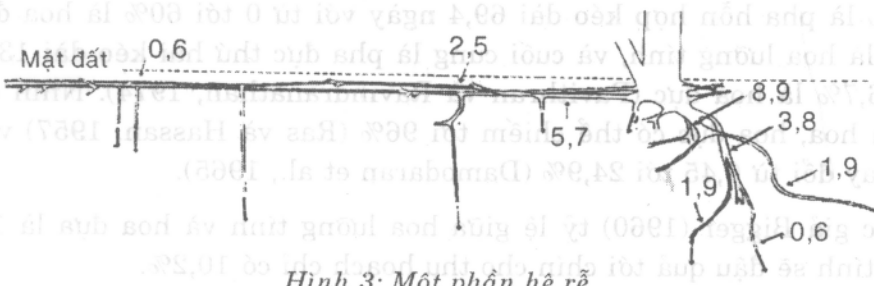
3.1A



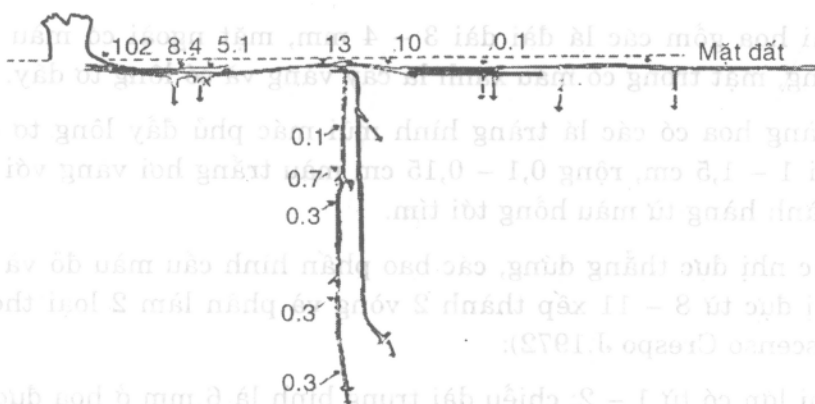
Hình 1: Hệ rễ của cây 18 tháng tuổi gieo trong hố



Hình 2: Hệ rễ của cây 18 tháng tuổi gieo thẳng ngoài đồng



Hình 3: Một phần hệ rễ của cây 3,5 tuổi ϕ 6 cm



Hình 4: Một phần hệ rễ của cây 6 tuổi tỷ lệ 1:36 ϕ 1.36 cm

Nguồn : A. Tsakiris và P. J. Northwood, 1967

3. LÁ

Lá điều thường tập trung ở đầu cành, loại lá đơn, nguyên, mọc so le, gân hình mạng. Lá có hình thuôn hay hình trứng ngược, đuôi lá thường hơi tròn hoặc hơi lõm, mặt trên nhẵn bóng. Khi non lá có màu xanh nhạt hoặc đỏ, khi già có màu xanh sậm. Lá điều dài 6 tới 24 cm, rộng 4 – 15 cm, cuống lá dài 1 – 2 cm (Johnson, 1973, Kumaran et al., 1976 (a)). Cây điều có thể có bộ tán lá rất rộng (xem bảng 22).

4. HOA

Bình thường khi kết thúc mùa mưa bước sang mùa khô là lúc cây điều bắt đầu trổ hoa cùng lúc ra cả hoa đực và hoa lưỡng tính. Hoa trổ ở đầu cành thành chùm hình chùy, dài trung bình từ 14 đến 21 cm và có từ 200 tới 1600 hoa (Damodaran et al., 1966). Thời gian cây trổ hoa thường kéo dài trung bình 85,2 ngày qua 3 pha rõ rệt, pha đực thứ nhất kéo dài 2,4 ngày, có 19 tới 100% là hoa đực, tiếp theo là pha hỗn hợp kéo dài 69,4 ngày với từ 0 tới 60% là hoa đực và từ 0 tới 20% là hoa lưỡng tính, và cuối cùng là pha đực thứ hai kéo dài 13 ngày với từ 0 tới 6,7% là hoa đực (Pavithran và Ravindranathan, 1974). Nhìn chung trong 1 chùm hoa, hoa đực có thể chiếm tới 96% (Ras và Hassan, 1957) và hoa lưỡng tính thay đổi từ 0,45 tới 24,9% (Damodaran et al., 1965).

Theo tác giả Bigger (1960) tỷ lệ giữa hoa lưỡng tính và hoa đực là 1:6 và số hoa lưỡng tính sẽ đậu quả tới chín cho thu hoạch chỉ có 10,2%.

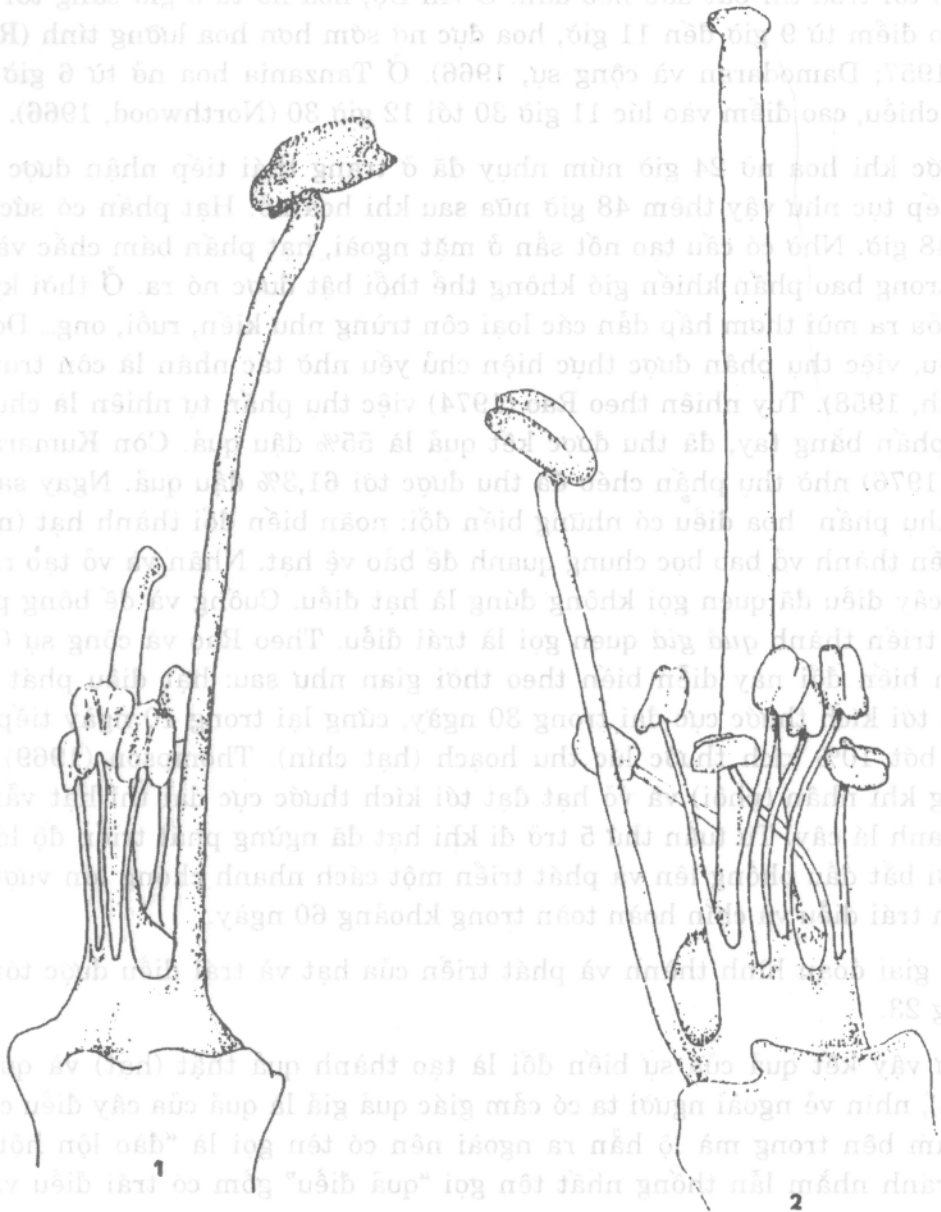
Về hình thái học, hoa điều có những đặc trưng sau:

- Bao hoa có 5 cánh hoàn toàn tương tự nhau.
- Đài hoa gồm các lá đài dài 3 – 4 mm, mặt ngoài có màu xanh lá mạ sáng, mặt trong có màu xanh lá cây vàng và có lông tơ dày.
- Tràng hoa có các lá tràng hình mũi mác phủ đầy lông tơ ở cả 2 mặt, dài 1 – 1,5 cm, rộng 0,1 – 0,15 cm màu trắng hơi vàng với các sọc xếp thành hàng từ màu hồng tới tím.
- Các nhị đực thẳng đứng, các bao phấn hình cầu màu đỏ và nứt dọc. Số nhị đực từ 8 – 11 xếp thành 2 vòng và phân làm 2 loại theo chiều dài (Ascenso Crespo J.1972):
 - + Nhị lớn có từ 1 – 2; chiều dài trung bình là 6 mm ở hoa đực và 8 mm ở hoa lưỡng tính.
 - + Nhị nhỏ có từ 7 – 10, chiều dài trung bình là 3 mm ở hoa đực và 5 mm ở hoa lưỡng tính.

Còn chưa rõ vì sao ở mỗi loại hoa chỉ có 1 nhị lớn hữu thụ còn tất cả đều là nhị bất thụ (nhị giả).

- Nhụy gồm bầu đơn 1 ô, vòi nhụy có chiều dài khoảng 1 cm, tận cùng là núm nhụy.

Ở hoa đực, nhụy thui lép đi, còn ở hoa lưỡng tính phát triển mập hơn. Vòi nhụy dài hơn nhị lớn, rất hiếm có trường hợp ngắn hơn hoặc bằng, nếu có thì sự tự thụ phấn sẽ cao hơn.



Hình 5: Hai dạng hoa của *Anacardium occidentale* L.
Các hoa đực (1) và hoa lưỡng tính (2) chuẩn không có bao hoa
(phóng đại 15 lần) (Theo Isabel Mota, 1973)

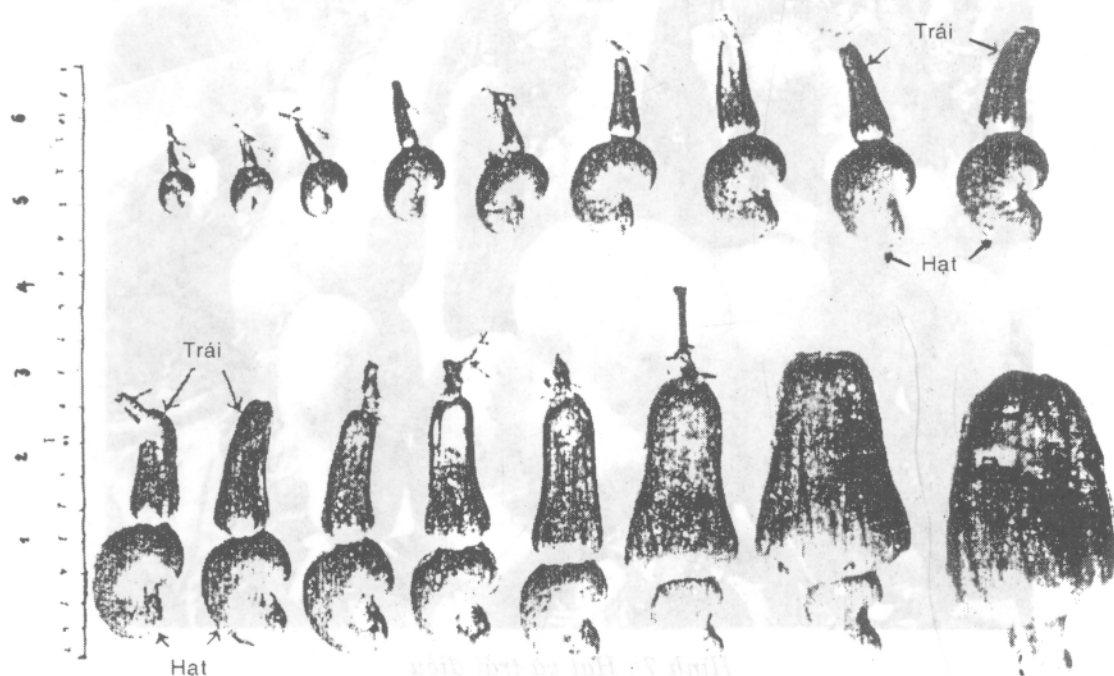
Sự thụ phấn và đậu quả

Hoa điều nở dần dần, trung bình trong chùm hoa có 5 – 6 hoa nở trong 1 ngày. Sự nở hoa có quan hệ chặt chẽ với nhiệt độ của môi trường. Vào những giờ nóng nhất trong ngày, hoa nở nhanh hơn và có cơ may thụ phấn cao hơn. Hoa điều rất nhạy cảm với mưa lớn, ở thời kỳ nở hoa nếu gặp những cơn mưa rào thì sự nở hoa và thụ phấn xem như thất bại. Nhìn chung, hoa điều nở từ sáng sớm tới trưa thì bắt đầu héo dần. Ở Ấn Độ, hoa nở từ 9 giờ sáng tới 2 giờ chiều, cao điểm từ 9 giờ đến 11 giờ, hoa đực nở sớm hơn hoa lưỡng tính (Ras và Hassan 1957; Damodaran và cộng sự, 1966). Ở Tanzania hoa nở từ 6 giờ sáng tới 6 giờ chiều, cao điểm vào lúc 11 giờ 30 tới 12 giờ 30 (Northwood, 1966).

Trước khi hoa nở 24 giờ núm nhụy đã ở trạng thái tiếp nhận được phấn hoa và tiếp tục như vậy thêm 48 giờ nữa sau khi hoa nở. Hạt phấn có sức sống kéo dài 48 giờ. Nhờ có cấu tạo nốt sần ở mặt ngoài, hạt phấn bám chắc vào các lỗ hồng trong bao phấn khiến gió không thể thổi bật được nó ra. Ở thời kỳ hoa nở, hoa tỏa ra mùi thơm hấp dẫn các loại côn trùng như kiến, ruồi, ong... Do vậy, ở cây điều, việc thụ phấn được thực hiện chủ yếu nhờ tác nhân là côn trùng và gió (Smith, 1958). Tuy nhiên theo Rao (1974) việc thụ phấn tự nhiên là chưa đủ, qua thụ phấn bằng tay, đã thu được kết quả là 55% đậu quả. Còn Kumaran và cộng sự (1976) nhờ thụ phấn chéo đã thu được tới 61,3% đậu quả. Ngay sau khi đã được thụ phấn hoa điều có những biến đổi: noãn biến đổi thành hạt (nhân), bầu chuyển thành vỏ bao bọc chung quanh để bảo vệ hạt. Nhân và vỏ tạo ra *quả thật* của cây điều đã quen gọi không đúng là hạt điều. Cuống và đế bông phồng lên phát triển thành *quả giả* quen gọi là trái điều. Theo Rao và cộng sự (1962) quá trình biến đổi này diễn biến theo thời gian như sau: hạt điều phát triển trước đạt tới kích thước cực đại trong 30 ngày, cứng lại trong 10 ngày tiếp theo và giảm bớt 10% kích thước lúc thu hoạch (hạt chín). Thompson (1969) cũng thấy rằng khi nhân (phôi) và vỏ hạt đạt tới kích thước cực đại thì hạt vẫn còn có màu xanh lá cây. Từ tuần thứ 5 trở đi khi hạt đã ngừng phát triển độ lớn thì cuống mới bắt đầu phồng lên và phát triển một cách nhanh chóng lớn vượt hạt, tạo thành trái điều và chín hoàn toàn trong khoảng 60 ngày.

Các giai đoạn hình thành và phát triển của hạt và trái điều được tóm tắt theo bảng 23.

Như vậy kết quả của sự biến đổi là tạo thành quả thật (hạt) và quả giả (trái điều), nhìn về ngoài người ta có cảm giác quả giả là quả của cây điều có hạt không nằm bên trong mà lộ hẳn ra ngoài nên có tên gọi là “đào lộn hột”. Từ đây để tránh nhầm lẫn thống nhất tên gọi “quả điều” gồm có trái điều và hạt điều.



Hình 6 : Những giai đoạn phát triển khác nhau của hạt và trái điều (Morada, 1974)

Nghiên cứu sự đậu quả và rụng quả non ở cây điều cho thấy ở điều kiện tự nhiên mỗi chùm hoa chỉ có 7,97% tới 26,59% số hoa lưỡng tính đậu thành quả, số còn lại bị rụng đi tùy từng cây. Trong số quả đã đậu thì số bị rụng non chiếm 34,05% tới 84,5% phần lớn bị rụng ngay từ những giai đoạn đầu, cuối cùng số quả còn lại trên cây chỉ chiếm trung 37,83% (Nawale. R. N., Salvi M.J., Limage V.P., 1983). Sự rụng quả non ngay từ những thời kỳ đầu phát triển vì những lý do thuộc về sinh lý (Northwood, 1996) và cũng có nguyên nhân do côn trùng tấn công (Pillai, 1975).

Bảng 23: Thời gian phát triển trung bình đối với hạt điều và trái điều

Trái điều	Thời gian		Hạt điều
	Lũy tiến (ngày)	Khoảng (ngày)	
Sự thụ phấn	0	0	Sự thụ phấn
Sự hình thành và phát triển	5	5	Thấy được bằng mắt thường
Sự hình thành và phát triển	20	15	Hồng chuyển sang xanh lá cây (độ đặc mềm)
Sự hình thành và phát triển	35	15	Hạt phát triển hoàn toàn bên trong đế hoa
Sự hình thành và phát triển	40	5	Phát triển cực đại (độ đặc mềm)
Các kích thước hầu hết giống như hạt	45		
Phát triển cực đại	60	20	Phát triển cực đại (độ đặc cứng)
Chín hoàn toàn	65	5	

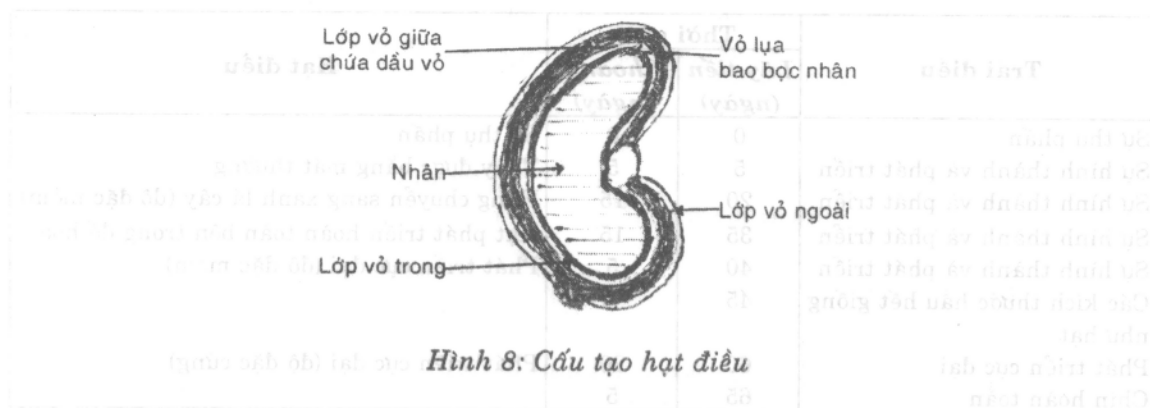


Hình 7 : Hạt và trái điều

Sự đậu quả cũng như sự trở hoa rất bất thường, trên cùng một cây có cả hoa, quả (ở những giai đoạn phát triển khác nhau) ở bên nhau. Ngay khi đã chín hoàn toàn trái điều và hạt vẫn còn dính vào nhau rời khỏi cây và rụng xuống đất. Nếu thời tiết khô hạt có thể lưu trên mặt đất 1 hoặc 2 ngày mà không có bất kỳ sự hư hại nào.

5. HẠT ĐIỀU

Hạt điều hình thận màu lục sẫm (bottle green) khi hạt tươi và chuyển sang màu nâu hơi xám khi hạt khô. Ở các giống thông thường hạt có chiều dài trung bình 2,5 – 3,5 cm rộng 2 cm và dày 1 – 1,5 cm trọng lượng trung bình 5 – 6 g (xem bảng 24).



Hình 8: Cấu tạo hạt điều

Bảng 24: Những đặc trưng vật lý của hạt điều sản xuất ở những vùng khác nhau

Khu vực	Chiều dài (mm)	Chiều rộng (mm)	Bề dày (mm)	Trọng lượng (g)
Brazil (1)	30,7 – 42,8	22,6 – 32,0	16,7 – 25,5	5,83-15,28
Benin (2)	28,6	22,0	11,5 – 15,6	4,85
Bờ biển Ngà (2)	27,7	21,6	11,7 – 15,6	4,56
Senegal (2)	26,6	21,4	12,0-16,1	4,42
Guinea Bissau (2)	29,4	21,9	10,3-15,4	5,09
Mozambique (3)	27,2	21,1	10,4-15,8	4,63
Tanzania (4)	28,0	17,9	15,3	4,82
Philippines (5)	29,8-33,0	21,0-21,4	16,8 – 17,0	6,02
Việt Nam (6)	26 – 31	20-23	12-17	

(1) I.A.O. Samples from The Pacajus Experimental Station (Cearà)

(2) Fuentes Marcano G.(1966)

(3) Oliveira J.S. (1966) – Castanha de caju da Guiné Portuguesa, Garcia de Orta, vol. 14, n.4, Lisbon.

(4) I.A.O Giuliani – Agnoloni (1975), Samples from S.p.A, Bologna

(5) Morada E.K. (1941)

(6) Hoàng Chương – Cao Vinh Hải.

Về cấu tạo hạt điều gồm có vỏ và nhân. Vỏ hạt điều gồm 3 lớp. Lớp ngoài cùng nhẵn, dai màu xám hoặc nâu xám, lớp vỏ giữa dày nhất, xốp, cấu trúc tổ ong có chứa một chất lỏng có tính nhựa, nhớt, màu nâu đỏ. Khi tiếp xúc với không khí bị sạm màu đi rất nhanh, chất lỏng này có tên gọi là dầu vỏ hạt điều, tên thương mại tiếng Anh là Cashew nut Shell liquid – Viết tắt là “C.N.S.L”. Dầu vỏ có vai trò là chất bảo vệ tự nhiên cho hạt chống lại côn trùng. Lớp trong cùng cứng như đá. Nhân do 2 lá mầm tạo thành được bao bọc bởi 1 lớp vỏ lụa màu nâu hơi đỏ. Nhân là phần ăn được có dạng hình thận hàm lượng lipid (trên 40% theo trọng lượng) và protein (khoảng 20%) cao. Tỷ lệ thành phần của hạt điều như sau:

- Nhân: 20 – 25%
- Vỏ lụa: 2 – 5%
- Dầu vỏ: 18 – 23%
- Vỏ: 45 – 50%

Một tấn hạt sản xuất được trung bình 220 kg nhân điều và từ 80 – 200 kg dầu vỏ tùy thuộc có dùng hay không dùng dung môi để trích ly dầu vỏ. Trái điều có hình dạng, kích thước, trọng lượng và màu sắc thay đổi không giống hệt nhau. Chiều dài có thể thay đổi từ 3 tới 18 hoặc 20 cm, chiều rộng từ 3 tới 10

hoặc 12 cm. Trái điều có hình dạng luôn bất thường có thể là hình trụ, hình quả lê, hình nón cụt, dạng thoi. Màu sắc của trái thay đổi từ vàng nhạt tới vàng hoàng yến, từ đỏ tươi đến đỏ thẫm với những mảng đốm xanh trên bề mặt, màu sắc của trái chín không bao giờ đồng nhất. Trái có trọng lượng từ 30 tới 150 g, cá biệt có thể tới 500 g.

Chương III

YÊU CẦU SINH THÁI CHỦ YẾU CỦA CÂY ĐIỀU

Cây điều chịu được những điều kiện khí hậu đa dạng và khắc nghiệt. Khí hậu nhiệt đới với một lượng mưa hằng năm đầy đủ và có một mùa khô rõ rệt là những điều kiện tối thích để cây điều phát triển tốt. Là một cây ưa nhiệt độ cao và rất nhạy cảm với giá lạnh nên vùng duyên hải của các vùng nhiệt đới nằm ở độ cao từ 0 – 600 m so với mặt biển là môi trường thiên nhiên phù hợp cho cây điều. Tuy vậy cũng thấy có ngoại lệ cây điều tồn tại được ở những độ cao khoảng 1000m so với mặt biển như ở châu Mỹ (Mexico, Brazil, Venezuela) hoặc ở châu Phi (Tazania). Như vậy, 1.000 m có lẽ là độ cao giới hạn cây điều còn có thể tồn tại được. Nhìn chung độ cao nơi trồng điều so với mặt biển càng lớn thì cây sinh trưởng càng chậm, năng suất càng giảm.

1. LƯỢNG MƯA

Vùng tốt nhất để cây điều sinh trưởng tốt và ra quả nhiều là những vùng có lượng mưa nằm giữa từ 800 mm tới 1.500 mm/năm (Barros, 1984, Frota và cộng sự, 1985) trải đều trong 6 - 7 tháng và có một mùa khô kéo dài từ 5 - 6 tháng trùng vào mùa cây điều ra hoa kết quả. Thích ứng với điều kiện khí hậu có hai mùa mưa khô rõ rệt như vậy cây điều sẽ sinh trưởng mạnh, tích lũy chất dinh dưỡng trong mùa mưa để khi bước sang mùa khô cây sẽ ra hoa và kết quả thuận lợi (theo Ohler (1979) cây điều cũng chấp nhận lượng mưa từ 400 đến 4.000 mm/năm). Lượng mưa nhiều hơn làm cho cây điều chậm sinh trưởng và cho sản phẩm chất lượng kém (hạt nhỏ) và dễ bị các loài kí sinh trùng tấn công. Ngược lại lượng mưa không đủ lại dẫn tới cây điều ra hoa kết trái bất thường. Ở những vùng có lượng mưa lớn hơn nhất thiết phải có sự thoát nước tốt vì cây điều không ưa bất kì dạng nước tù nào. Ở những vùng có lượng mưa thấp (900 mm/năm) hoặc có lượng mưa cao (xấp xỉ 2000 mm/năm) nhưng mặt đất bị bốc hơi nước nhiều cần có biện pháp để giữ nước ở trong đất như khoảng cách trồng phải đủ lớn, làm sạch cỏ để không cho cỏ cạnh tranh nước và các chất dinh dưỡng với cây điều. Người ta đã khảo sát thấy sự phân bố lượng mưa trong các tháng 10, 11 và 12 có ảnh hưởng tới thu hoạch của các cây điều cho thu hoạch sớm, trung bình và muộn. Nếu lượng mưa trung bình mỗi tháng là 200 mm thì tất cả các cây điều đều cho năng suất cao, ngược lại nếu lượng mưa trung bình tháng 11 nhiều hơn sẽ cho kết quả ngược lại ở những cây ra hoa sớm vào tháng 11 (Veerara-ghavan P.G., Vasavan M.G., "Cashew Res. Stn., Annakkasayam", 1979). Ngoài đòi hỏi về lượng mưa, phạm vi và mức độ của mùa khô cũng có ảnh hưởng rõ rệt tới kết quả thu hoạch vụ điều. Để có mức thu hoạch bình thường, mùa khô phải kéo dài ít nhất 4 – 5 tháng.

2. NHIỆT ĐỘ

Nhiệt độ năm trung bình thích hợp nhất cho cây điều là 24 - 28°C, tối cao trung bình là 38° C và tối thấp trung bình là 18°C. Cây điều ưa nhiệt độ cao không có nghĩa là đòi hỏi nhiệt độ không đổi, như ở Đông Phi nhiệt độ có sự thay đổi theo mùa như sau:

- Mùa đông khô: nhiệt độ trung bình 18 - 24°C
 nhiệt độ trung bình cực đại là 25 - 30°C
 nhiệt độ trung bình cực tiểu là 12 - 19°C .
- Mùa hè ẩm ướt: nhiệt độ trung bình là 26 - 28°C
 nhiệt độ trung bình cực đại 30 - 32°C
 nhiệt độ trung bình cực tiểu là 20 - 24°C

Ở giai đoạn sản xuất của cây, nhiệt độ thấp sẽ ảnh hưởng tới việc ra hoa kết quả, còn ở thời kỳ phát triển của quả non nhiệt độ trên 40°C đôi khi làm rụng hoa và quả.

Cây điều non nhạy cảm với nhiệt độ thấp còn những cây điều đã trưởng thành có thể chịu được nhiệt độ ở 0°C trong một thời gian ngắn. Ở miền Nam Mozambique (vĩ độ 26°Nam) có các giống điều chịu được nhiệt độ thấp 7 – 8°C trong các đêm tháng 7, và tháng 8. Vì người ta đã thấy các lá không có sự tổn thương nào hoặc các mô mềm bị chết thối, các pha sinh trưởng và tái sản xuất hoạt động trở lại ngay khi nhiệt độ tăng lên. Từ thực tế này có lẽ không còn bao xa, cây điều cũng sẽ được trồng ở độ cao hơn (nhiệt độ thấp hơn) nhờ kỹ thuật biến đổi gen như đã làm với các cây trồng khác.

3. ÁNH SÁNG (SỐ GIỜ NẮNG)

Như đã biết điều là cây ưa sáng và ra quả ở đầu cành do đó một trong những yếu tố chủ yếu để cây hoàn thành chu kỳ sinh dưỡng (xảy ra trong mùa mưa) và sản xuất (xảy ra trong mùa khô), cho năng suất cao là phải có đủ ánh sáng và được phân phối đồng đều cho toàn bộ tán cây. Trung bình cây điều cần số lượng nắng khoảng 2.000 giờ/năm. Chẳng hạn ở Togo cây điều cần số lượng nắng tối ưu 2.464 giờ/năm, trong đó có 1.285 giờ vào thời kỳ ra hoa kết quả, ở Brazil lượng nắng tối ưu là 1.500 – 2.000 giờ/năm, ở Ấn Độ số lượng nắng là 9 giờ/ ngày từ tháng 12 tới tháng 5, từ tháng 6 đến tháng 11 số giờ nắng có giảm bớt. Nhìn chung điều ưa trồng ở những vùng có bầu trời quang đãng, ở những vùng có nhiều mây quá trình thụ phấn giảm sút và tạo điều kiện cho sâu bệnh phát sinh do đó độ mây che phủ cũng là một chỉ số quan trọng được xem xét. Trị số độ mây che phủ xác định cho vùng trồng điều là 3 - 5 tenths, trung bình là 4 tenths, 5 tenths là giới hạn cuối cùng không còn thích hợp cho điều.

4. ĐỘ ẨM TƯƠNG ĐỐI

Cây điều thích hợp với độ ẩm tương đối của không khí là 65 – 80%. Ở mùa sản xuất (ra hoa kết quả) độ ẩm tương đối thấp sẽ thuận lợi, ngược lại độ ẩm tương đối cao sẽ làm ảnh hưởng tới số lượng và chất lượng của sản xuất. Tuy vậy ở những vùng có lượng mưa ở giới hạn thấp nhất thì độ ẩm tương đối cao ở mùa sản xuất lại có lợi vì cây điều có thể cân bằng được nhu cầu về nước và có thể vượt qua được giai đoạn thiếu nước nghiêm trọng vào cuối mùa khô.

5. GIÓ

Ở những nước trồng điều chủ yếu, các khu vực trồng điều đều nằm gần biển, phơi ra gió. Cây điều phần lớn là thụ phấn chéo và được phát tán nhờ gió nên gió có vai trò quan trọng trong quá trình thụ phấn của hoa. Tốc độ gió tối thích cho vùng trồng điều là từ 2 – 25 km/giờ. Tuy nhiên gió mạnh lại có thể làm rụng hoa, quả và làm cho việc trồng điều thất bại như đã thấy ở đảo Fiji, Antilles, hoặc gió khô như ở Tây Phi lại làm tăng sự bốc hơi nước gây ra sự mất cân bằng sinh lý ở giai đoạn ra hoa kết quả, hoặc gió mặn (có chứa muối) lại dẫn đến các mầm và lá non bị cháy nắng.

Tóm lại những yếu tố khí hậu tác động tới cây điều là:

- Khô trong suốt thời kỳ ra hoa kết quả sẽ bảo đảm cho vụ thu hoạch đạt kết quả tốt hơn.
- Thời tiết nhiều mây trong suốt đợt ra hoa sẽ làm tăng sự khô héo của hoa do bị nhiễm bộ xít chè (tea mosquito).
- Mưa nặng hạt trong đợt ra hoa kết quả sẽ làm phương hại tới sản xuất.
- Nhiệt độ cao (39 – 42°C) ở giai đoạn quả non mới phát triển bằng hờn bi sẽ làm quả rụng.
- Điều phát triển tốt hơn khi thời gian khô hạn ngắn hơn.

6. ĐẤT

Cây điều được xem là một loại cây trồng của các vùng đất hoang hóa, mọc được trên nhiều loại đất: đất cát rời, đất núi lửa, đất bồi, đất có chứa sắt, đất Feralit. Tuy vậy cây điều chỉ sinh trưởng tốt trên đất xốp, sâu, thoát nước tốt (cây điều không ưa bất kỳ dạng nước tù nào) và độ pH từ 4,5 tới 6,5. Với các loại đất cứng, đất có bề mặt rắn hoặc có lớp sỏi kết nông dù đất có độ phì tự nhiên, cây vẫn chậm phát triển vì đất ngăn trở bộ rễ của cây điều phát triển tìm kiếm được nước và các chất dinh dưỡng ở một khối tích đất lớn để nuôi cây nhất là vào thời gian khô hạn khắc nghiệt của môi trường. Cũng chính nhờ có hệ thống rễ phát triển sâu, rộng và một tán lá rộng mà cây điều có tác động chống xói

mòn cho đất (đất ở các sườn tương đối dốc, đất có lớp đất mặt nông) gây ra bởi những cơn mưa lớn trong mùa mưa. Như vậy là cây điều nhạy cảm với các lý tính hơn các hóa tính của đất và chất lượng vật lý của đất mới là nhân tố có ảnh hưởng lớn tới kết quả của việc trồng điều. Việc trong đất thiếu một số chất dinh dưỡng vào đó mà cây cần đều có thể khắc phục được một cách dễ dàng bằng các biện pháp bón phân thích hợp và đúng lúc.

Bảng 25: Đặc trưng sinh thái tối thích để phát triển sản xuất điều

1. Độ cao so với mặt biển (m)	:	0 – 600
2. Khí hậu		
Lượng mưa (mm/năm)	:	800 – 1.600
Mùa khô kéo dài (tháng/năm)	:	4 – 6
Nhiệt độ không khí trung bình năm (°C)	:	24 – 28
Nhiệt độ năm trung bình tối thấp (°C)	:	18
Nhiệt độ năm trung bình tối cao (°C)	:	38
Ánh nắng mặt trời (số giờ/năm)	:	1.500 – 2.000
Độ mây che phủ (tenths)	:	3 – 4
Độ ẩm tương đối của không khí (%)	:	65 – 80
Tốc độ gió (km/giờ)	:	2 – 25
3. Đất		
Loại	:	Rời, có cát
Độ sâu (m)	:	Trên 1,5 m
Sỏi kết	:	Chút ít hoặc không có
Cấu trúc	:	Đã phát triển đầy đủ
Kết cấu	:	Đất cát (đất sét < 10%)
	:	Đất pha cát (đất sét : 10 – 20%)
	:	Đất pha cát, pha sét (đất sét 20 – 30%)
Tính thấm	:	Cao
Sự thoát nước bên trong	:	Bình thường – nhanh
Độ phì	:	Bình thường hoặc thấp.
Độ pH	:	4,5 – 6,5

Những điều kiện tự nhiên ở Việt Nam thỏa mãn điều kiện về sinh thái của cây điều:

1. Nhiệt độ

Các vùng duyên hải Nam Trung bộ, Tây nguyên, Đông Nam bộ và đồng bằng sông Cửu Long đều có nhiệt độ rất phù hợp với cây điều. Tuy nhiên ở Tây Nguyên không nên trồng điều ở độ cao trên 600 m vì ở đó có nhiệt độ thấp.

2. Lượng mưa

Toàn lãnh thổ Việt Nam lượng mưa/ năm đều thích hợp với cây điều, song nếu xét về yêu cầu phân chia thành 2 mùa mưa, khô rõ rệt và mùa khô đủ dài và trùng hợp với mùa ra hoa và kết quả của cây điều thì ở miền Nam thuận lợi hơn so với miền Bắc. Độ ẩm tương đối của không khí tính trung bình năm và trong mùa khô ở miền Nam cũng thấp hơn so với miền Bắc, sẽ thuận lợi cho cây điều ra hoa kết quả.

3. Ánh sáng

Chỉ ở các tỉnh phía nam mới có đủ số giờ nắng theo đòi hỏi của cây điều là 2.000 giờ/năm.

4. Đất trồng điều

Ở miền Nam Việt Nam những loại đất có thể qui hoạch cho việc trồng điều, mà không e ngại bị các loại cây kinh tế quan trọng khác cạnh tranh còn rất nhiều và đều nằm vào vùng sinh thái của cây điều (Duyên hải Nam Trung bộ, Đông Nam bộ) như đất cát đỏ ở ven biển Bình Thuận, đất cát trắng bờ biển duyên hải Nam Trung bộ, đất xám phù sa cổ (loại đất chính chiếm một diện tích lớn ở các tỉnh thuộc miền Đông Nam bộ), đất badan (có 3 dạng chính là đất badan lẫn đá bọt, đất đỏ badan và đất badan thoái hóa, phân bố chủ yếu ở các tỉnh Tây Nguyên). Những loại đất này phần lớn là đất trống đồi núi trọc cần phải phủ xanh nên rất thuận lợi cho các kế hoạch mở rộng diện tích trồng điều.

Bảng 26: Hướng dẫn chọn vùng đất để trồng điều(*)

	Rất tốt (Loại 1)	Tốt (Loại 2)	Khá (Loại 3)	Kém (Loại 4)	Không phù hợp (Loại 5)
1. Những đặc trưng của đất					
1.1. Độ sâu của đất (m)	> 1,5	0,9 – 1,0	0,45 – 0,90	0,23 – 0,45	< 0,23
1.2. Cấu trúc	Đất thịt Đất pha cát	Đất pha cát Đất phù sa Đất cát ven biển	Đất pha sét Đất pha sét bùn Đất pha sét cát Đất có sạn sỏi	Đất pha sét có sỏi Đất bùn có sỏi Đất cát có sỏi	Sét có sỏi Đất sét pha cát Đất sét pha bùn Đất sét
1.3. Độ pH	Độ axit rất nhẹ tới trung bình 6,3 tới 7,3	Độ axit nhẹ 6 tới 6,3	Độ axit trung bình 5,6 tới 5,9	Độ axit mạnh 5,1 tới 5,5 hoặc độ kiềm nhẹ 7,4 tới 7,8	Độ axit rất mạnh <5 hoặc kiềm >7,8
2. Những đặc điểm của đất					
2.1. Dốc (%)	<3	3 – 5	5 – 15	15 – 25	>25
2.2. Mực nước ngầm (m)	2 – 5	1,5 – 2	8 – 10	10 – 13	> 13
2.3. Tình trạng xói mòn	Không tới nhẹ (e_0)	Vành đai duyên hải nhẹ (e_1)	Trung bình (e_2)	Dữ dội (e_3)	Cực dữ dội (e_4)
2.4. Thoát nước	Tốt	Tốt có phần nào thoát quá nhanh	Thoát nước trung bình	Quá nhanh và thoát không hết	Kém
3. Khí hậu và các yếu tố về môi trường					
3.1. Độ cao so với mặt biển (m)	<20	20 – 120	120 – 450	450 – 750	>750
3.2. Lượng mưa (mm/năm)	1.500 – 2.500	1.300 – 1.500	1.100 – 1.300	900 – 1.100	>2.500
3.3. Độ gần biển (đậm)	<50	50 – 100	100 – 150	150 – 200	>200
3.4. Nhiệt độ					
3.4.1. Cực đại trong mùa hè (°F)	90 – 100	100 – 103	103 – 106	106 – 110	> 110
(°C)	32,22 – 37,77	37,77 – 39,44	39,44 – 41,11	41,11 – 43,33	>43,33
3.4.2. cực tiểu trong mùa đông (°F)	60	57 – 60	53 – 56	48 – 56	<48
(°C)	15,55	13,88 – 15,55	11,66 – 13,33	8,88 – 13,33	<8,88
3.5. Độ ẩm (%)	70 – 80	65 – 70	60 – 65	50 – 60	<50 hoặc >80
3.6. Suối giá	Không có (1 lần trong vòng 20 năm)	Không có (1 lần trong vòng 15 năm)	Rất hiếm (1 lần trong vòng 10 năm)	Thỉnh thoảng (1 lần trong vòng 5 năm)	Rất thường xuyên (hàng năm)

(*) Mahapatra & Bhujan, 1974. "Land Selection for Cashew Plantation – A Survey report"

Chương IV

GIỐNG ĐIỀU VÀ CÁC PHƯƠNG PHÁP NHÂN GIỐNG

Cây điều cũng như các loại cây trồng từ hạt khác, khả năng xảy ra thụ phấn chéo cao và phát tán rộng do đó trong một quần thể điều tính đa dạng thấy rất rõ rệt.

Về hình dạng cây: thấy có cây điều thân cao, phân cành cao, ít cành nhánh, tán thưa và hẹp. Có cây thân lùn, tán xòe rộng cành nhánh rậm rạp, phân cành thấp đôi khi gần sát mặt đất.

Về hoa: như đã biết điều trổ hoa tập trung ở đầu nhánh thành từng chùm, cùng lúc có cả hoa đực và hoa lưỡng tính. Ta thấy có cây trổ hoa sớm, tập trung trong một thời gian ngắn lại có cây trổ hoa muộn, kéo dài nhiều ngày. Số lượng hoa trong một chùm hoa cũng có chênh lệch lớn từ vài chục đến hàng trăm hoa trong một chùm hoa tùy theo cây. Tỷ lệ hoa lưỡng tính trong mỗi chùm hoa cũng rất khác nhau từ 4 – 5% tới trên 20% tùy theo cây. Tỷ lệ đậu quả sau khi hoa lưỡng tính nở cũng sai khác nhau tùy theo cây. Có cây tỷ lệ đậu quả chỉ đạt 1 – 3 quả trong một chùm, có cây tỷ lệ này tới 6 – 10 quả.

Về kích cỡ và chất lượng của hạt và trái cũng có sai khác nhiều ở các cây. Có cây cho hạt kích cỡ lớn, tỷ lệ nhân trong hạt cao (25 – 30%) thì có cây chỉ cho hạt nhỏ tỷ lệ nhân thấp (< 20%). Có cây cho trái màu đỏ lại có cây cho trái màu vàng. Trọng lượng trái từ vài chục gram đến hàng trăm gram, và mùi vị độ chất khác nhau tùy theo mỗi cây.

Tính đa dạng về hình dạng cây, tán cây, pha ra hoa, tỷ lệ hoa lưỡng tính, % đậu quả, kích cỡ, chất lượng của hạt và trái có thể là do sự phân tách của tính dị hợp vốn có (biến dị di truyền). Vì lý do này có rất ít dạng được đặt tên là giống theo nghĩa chặt chẽ. Một cách tổng quát, người ta đã phân loại giống điều theo màu sắc của trái (Morada, 1941; Ras và Hassan, 1957; Cordoba, 1967; Northwood, 1967; Morton, 1970).

Từ bản chất không đồng nhất của quần thể điều đã gợi mở ra cách tuyển chọn giống điều (với sự tự thụ phấn nhờ tác động của con người và sinh sản vô giao) mang đầy đủ những đặc trưng nông học và có năng suất cao hơn.

Những đặc trưng được làm căn cứ để tuyển chọn giống điều có giá trị kinh tế cao gồm:

- Trổ bông sớm và tập trung.
- Cường độ đậu quả (số quả đối với mỗi chùm hoa và đối với mỗi cây).
- Năng suất hạt và trái (kg hạt sản xuất ra đối với 1 m² tán cây).

- Những đặc trưng vật hậu học (kích cỡ, hình dạng và trọng lượng riêng) của hạt và trái.
- Tính miễn dịch hoặc tính chống lại được những loại sâu hại đặc biệt.

Việc xem xét đánh giá những đặc trưng này của cây phải căn cứ vào những số liệu thống kê trong một số năm liên tục và được kiểm tra lại ở các đời sau. Những cây đạt yêu cầu được sử dụng để thiết lập các vườn dòng thuần cung cấp hạt giống cho nhân giống hữu tính và cung cấp vật liệu (cành chồi, mắt...) cho nhân giống vô tính.

1. NHÂN GIỐNG HỮU TÍNH (TRỒNG TỪ HẠT)

1.1. Tuyển chọn cây mẹ

Người ta tuyển chọn cây mẹ theo những chỉ tiêu cụ thể sau:

1. Loại cây lùn với tán dày đặc, đâm cành mạnh và có tỷ lệ nhánh bên sinh sản hoa cao.
2. Giai đoạn chưa thành thực ngắn, pha ra hoa ngắn hơn và độ chênh lệch giữa nhị và nhụy nhỏ nhất.
3. Cây mẹ phải có tuổi 15 – 25 năm, năng suất 15 kg hạt/năm.
4. Trong một chùm có 4 – 5 quả, hạt có kích cỡ trung bình (125 – 150 hạt/kg), vỏ mỏng hình dạng đẹp và trọng lượng riêng cao.

(Tài liệu “Package of Practices for cashew” do “Central plantation crops research Institute” Kerala Ấn Độ xuất bản tháng 12-1982)

Cũng có thể tuyển chọn cây mẹ theo những chỉ tiêu sau:

1. Tuổi cây: chọn cây trên 10 tuổi, có năng suất trung bình 10 kg hạt/năm.
2. Tán lá: cây có tán lá dày đặc, có ít nhất 5 nhánh trên 1 cành chủ.
3. Hoa tự: phải có ít nhất 60% nhánh ra hoa, thời gian ra hoa phải tập trung trong vòng 30 – 60 ngày. Tỷ lệ hoa lưỡng tính trên một chùm hoa ít nhất là 10%.
4. Số quả trên chùm phải có ít nhất 5 quả/chùm.
5. Kích thước hạt: hạt có kích cỡ trung bình, số hạt trong 1 kg là 120 – 150 hạt.
6. Phần đã bóc vỏ phải chiếm tỷ lệ từ 25 đến 30% trở lên.

(Tài liệu kỹ thuật “sản xuất và chế biến điều” của Dự án nghiên cứu và phát triển cây điều UNDP/FAO/VIE/85/005 (1989))

1.2. Xử lý hạt giống

1.2.1. Khi thu hoạch

Chỉ thu hái hạt điều làm giống từ những cây mẹ đã tuyển chọn của vụ đang thu hoạch (vụ gần nhất) và vào thời điểm rộ (tháng 2 đến tháng 4). Sau khi thu hái lựa lấy những hạt có hình dạng cân đối, kích cỡ trung bình (112 – 125 hạt/kg) cho qua tuyển nổi trong dung dịch muối ăn 10% (hoặc dung dịch đường 15%), loại bỏ các hạt nổi, vớt các hạt chìm (có trọng lượng riêng từ 1,025 – 1,05) rửa sạch lại bằng nước lã rồi đem phơi nắng ít nhất là 16 giờ tới vài ngày rồi đem tồn trữ ở nơi thoáng mát để sử dụng. Thời gian tồn trữ có ảnh hưởng rất lớn tới chất lượng của hạt. Khảo sát sức nảy mầm của hạt điều qua thời gian tồn trữ (Rao V.N. Madhava, Rao I.K.Sambashiva, Hassan M.Vazir (1957) trong công trình “Studies on seed viability in cashew”) cho thấy nếu tồn trữ hạt điều giống trong bao bì thùng thiếc có nắp đậy kín, tỷ lệ nảy mầm của hạt đạt kết quả tốt nhất 80 – 100% trong phạm vi 8 tháng kể từ lúc thu hái, sau đó sẽ giảm dần và mất hoàn toàn sức nảy mầm (tỷ lệ nảy mầm 0%) sau 14 tháng. Còn tồn trữ hạt điều giống trong bao cói (hoặc rơm lúa) thì chỉ sau 11 tháng hạt đã mất hoàn toàn sức nảy mầm. Dùng hạt điều giống có trọng lượng riêng lớn có lợi là hạt nảy mầm nhanh hơn, tỷ lệ hạt nảy mầm cao hơn, cây con sinh trưởng mạnh hơn, cho năng suất thu hoạch cao, tỷ lệ nhân trong hạt cao hơn (Turner D.J. (1956); Rao Madhava V.N. et al. (1957); Auckland A.K. (1961); Northwood (1967)). Thời gian nảy mầm của hạt giống còn chịu ảnh hưởng của nhiệt độ, độ ẩm và độ sâu của hạt trong đất, thường khoảng 15 tới 25 ngày. Ở nhiệt độ 35°C tốc độ nảy mầm nhanh (8 ngày) và nhanh vừa ở 25 – 30°C (11 – 12 ngày) (Rocchetti G. và Panerai, 1968).

Tóm lại :

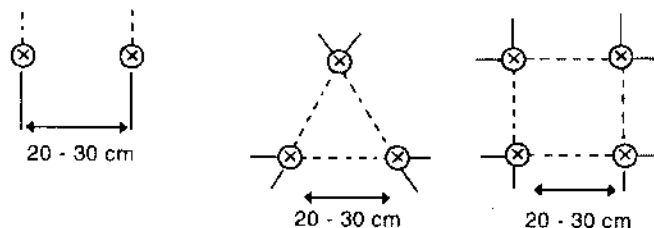
- Hạt điều giống chỉ thu hái từ cây điều mẹ đã tuyển chọn ngay trong vụ thu hoạch (vụ gần nhất).
- Thời điểm thu hái là lúc cây cho thu hoạch rộ (tháng 2 – 4)
- Chỉ chọn các loại hạt có kích cỡ trung bình (112 – 125 hạt/kg) có trọng lượng riêng lớn hơn 1. (1,025 – 1,05)
- Phơi khô hạt ngoài nắng trong một vài ngày trước khi đem tồn trữ ở nơi thoáng, mát (tốt nhất dùng thùng thiếc có nắp đậy kín tồn trữ ở nơi thoáng mát).
- Chỉ nên sử dụng hạt điều tồn trữ lâu nhất là 8 tháng kể từ lúc thu hái.

1.2.2. Khi gieo hạt

Ngoài yếu tố phẩm chất của hạt giống, khi gieo hạt trực tiếp ra đồng (hoặc vào bầu) các yếu tố về độ ẩm, nhiệt độ và vị trí của hạt nằm trong đất có

ảnh hưởng rõ rệt tới tỷ lệ nảy mầm, thời gian nảy mầm và sức khỏe của cây con. Người ta đã khảo sát 5 vị trí và ở 5 độ sâu từ 2 tới 10 cm của hạt nằm trong đất cho thấy khi hạt nằm ở vị trí cuống hạt hướng thẳng lên trên và nghiêng một góc 45° (phần eo cong của hạt nằm hơi úp xuống) và ở độ sâu từ 2 tới 6 cm cho kết quả tốt nhất cả về tỷ lệ % nảy mầm cao, thời gian nảy mầm ngắn và cây con có hình dáng đẹp (không bị cong queo). Ở vị trí này còn có lợi khi cây con trỗi lên khỏi mặt đất chỉ có 5% lá mầm bị phơi ra ngoài trời, do đó bảo vệ được các lá mầm (hoạt động như là những lá đầu tiên của cây con) khỏi bị thú vật (chim, loài gặm nhấm, khỉ) phá hoại (Bhuhanga Rao C. et al., 1962; Ascenso J. et al., 1971).

Hạt trước khi đem gieo được ngâm vào nước lã 12 – 48 giờ sau đó ngâm vào dung dịch 1% sunfat đồng trong 10 – 15 phút rồi rửa bằng nước vôi và cuối cùng rửa lại hạt sạch bằng nước lã. Cách xử lý này vừa hỗ trợ sự nảy mầm của hạt vừa có tác dụng diệt các bào tử nấm gây bệnh cho cây con sau này. Hạt được gieo ra đồng vào thời điểm bắt đầu mùa mưa để bảo đảm cho các cây con khi bước vào mùa khô liền kề vẫn tiếp tục sinh trưởng tốt nhờ đã có bộ rễ tốt hút được nước dự trữ trong đất. Có thể gieo 2 – 4 hạt vào 1 hố đã chuẩn bị trước (xem ở phần kỹ thuật canh tác điều), khoảng cách giữa 2 hạt là 20 – 30 cm. Nếu gieo 3 hạt thì mỗi hạt đặt ở 1 đỉnh của 1 tam giác có cạnh 20 – 30 cm. Còn khi gieo 4 hạt thì mỗi hạt được đặt ở 1 góc của hình vuông có cạnh là 20 – 30 cm.



Số hạt gieo vào 1 hố nhiều như vậy là để dự phòng có hạt không nảy mầm và sau 1 năm trồng sẽ tỉa bớt chỉ để lại 1 cây tốt nhất.

Tóm lại : Khi gieo hạt trực tiếp ra đồng ruộng cần:

- Xử lý hạt trước khi gieo: ngâm hạt trong nước lã 12 – 48 giờ sau đó cho vào dung dịch sunfat đồng 1% rồi đem rửa nước vôi và rửa sạch bằng nước lã.
- Đặt hạt nằm trong đất đúng vị trí cuống hạt hướng lên trên và nghiêng một góc 45° , phần eo cong của hạt nằm hơi úp xuống. Độ sâu của hạt nằm trong đất là 2 – 3 cm.
- Gieo 3 – 4 hạt vào 1 hố. Ở thời kỳ mới mọc cần giữ cho cây không bị ánh nắng mặt trời rọi thẳng vào, sau 1 năm tỉa bớt chỉ để lại 1 cây tốt nhất trong một hố.

Gieo trực tiếp ra đồng có lợi là tốn ít nhân công, cây con phát triển tốt nhưng có nhược điểm tốn hạt điều giống và chất lượng cây con khó đồng đều. Để khắc phục những hạn chế này người ta gieo hạt vào bầu để tạo cây con đủ chất lượng mới đem ra trồng ở ngoài đồng.

Các bước công việc :

1. *Tạo lập một vườn ươm* (qui mô tùy thuộc lượng cây giống cần), ở gần nơi trồng nhất, chọn vị trí có ánh nắng mặt trời, tránh nơi trong bóng râm.

Hạt sau khi đã được xử lý (như trong gieo trực tiếp ra đồng) cho vào bao cói tưới nước cho ẩm, ủ tiếp trong 48 giờ nữa để cho hạt mau nảy mầm. Chọn những hạt nảy mầm sớm đem gieo vào bầu, loại bỏ hạt không nảy mầm hoặc nảy mầm quá chậm. Mỗi hạt nảy mầm được trồng vào 1 bầu.

2. *Bầu có thể được làm bằng lá cọ, lá chuối, tre...* đan lại hoặc bằng chất dẻo. Hiện nay dùng chất dẻo để làm bầu là phổ biến. Kích thước của túi bầu thường có đường kính là 15 cm, cao 25 – 30 cm (cũng có khi đường kính 35cm x 53cm), chung quanh túi bầu đục khoảng 40 lỗ phân bố đều đặn từ trên miệng đến đáy túi để thoát nước (hoặc cắt góc ở đáy bầu).

3. *Đất đổ vào ruột bầu* gồm 1 phần lớp đất mặt tại khu vực trồng, 1 phần đất cát sông (tuyệt đối không dùng đất cát mặn) và 1 phần phân chuồng hoai và cứ mỗi kg đất cho vào bầu được trộn thêm 3 gam phân lân.

4. *Gieo hạt vào bầu* sau cho vị trí cuống hạt hướng lên trên và nghiêng một góc 45° (eo hạt hướng xuống dưới), và ở độ sâu vừa phải 1 – 2 cm. Sau khi gieo hạt nên tưới nước mỗi ngày 2 lần sáng và chiều để giữ cho đất trong bầu luôn luôn ẩm. Đặt bầu vào trong bóng râm hoặc che không cho ánh nắng chiếu trực tiếp vào bầu. Ngoài tưới nước cần chú ý nhặt hết cỏ dại mọc trên mặt bầu.

5. *Trong vòng 1 tháng tuổi khi cây con đạt độ cao 15 – 25 cm*, hoặc ở bất kỳ độ cao nào trước khi rễ cọc non đụng tới đáy bầu, phải bắt đầu chuyển cây non đi trồng ngoài đồng. Khi trồng phải rạch túi bầu cẩn thận để không làm hư hỏng rễ cây. Thường trồng 2 cây vào 1 hố, tháng đầu tiên nếu có điều kiện sẵn nước nên tưới thường xuyên 2 ngày 1 lần để cây mọc nhanh, khi cây cao khoảng 0,7 m tỉa bớt cây xấu để lại 1 cây tốt nhất.

Phương pháp gieo vào túi bầu rất thích hợp cho việc trồng trên những diện tích lớn và chủ động được về thời vụ trồng.

Cây tạo ra từ nhân giống hữu tính (trồng từ hạt) mang đặc tính di truyền của cả cây bố và cây mẹ rất phức tạp không đồng nhất. Các hạt giống dù được thu hoạch trên cùng 1 cây nhưng không thể biết được hạt nào được thụ phấn từ cây bố tốt, hạt nào được thụ phấn từ cây bố xấu do đó khi các cây con tạo ra chỉ có một số lượng nhỏ các cây có phẩm chất đạt kết quả, còn lại một số lớn các cây sẽ có những đặc tính dị đồng. Có thể khắc phục nhược điểm này bằng cách

chọn những cây nào đã sao chép lại tốt nhất những phẩm chất của cây mẹ (qua số liệu thống kê liên tục một số năm của mỗi cây và kiểm tra lại ở đời sau) cho tự thụ phấn để thiết lập một dòng thuần. Vườn những cây dòng thuần này sẽ là nguồn chủ yếu cung cấp hạt giống cho việc trồng các vườn điều mới. Như vậy để thiết lập một vườn ươm hạt lai (Clonal seed garden) đòi hỏi nhiều thời gian và mất nhiều công sức (Argles G.K, 1969; Paiz R. Guillen, 1975), con đường nhanh nhất để có ngay số lượng lớn cây đã sao chép trung thành những đặc tính ưu việt của cây mẹ là con đường nhân giống vô tính.

2. NHÂN GIỐNG VÔ TÍNH

Nhân giống vô tính thực hiện được là nhờ vào đặc tính gián phân tế bào theo kiểu nhân đôi từ nhiễm sắc thể và tế bào chất của tế bào mẹ cho ra 2 tế bào con. Vì vậy, các cây tạo ra từ phương pháp nhân giống vô tính đều mang cùng đặc tính của cây mẹ về mặt di truyền do đó phải tuyển chọn kỹ các cây mẹ (cây đầu dòng).

Cây con vô tính thường ra hoa kết quả sớm hơn rõ rệt so với cây trồng từ hạt. Khảo sát ở trại nghiên cứu của Margalore (Mysore), Khan K.Fazlullah (1957) thấy rằng cây điều chiết sau 20 tháng đã bắt đầu sản xuất trong khi với cây điều từ hạt phải sau 4 năm.

Tuy nhiên nhân giống vô tính cũng có những hạn chế:

- Tuổi thọ của cây trong phương pháp nhân giống vô tính thường ngắn hơn cây nhân giống hữu tính.

- Thực ra, một vài đặc tính xấu của cây mẹ cũng vẫn có thể còn thể hiện ở cây con vô tính. Khảo sát sản xuất của các cây điều chiết, ghép và cây từ hạt ở Trại nghiên cứu điều Ullal (Karnataka) Ấn Độ, Hanamashetti S.I., Vidyachandra (1983) đã chỉ ra hệ số biến dị ở cây chiết là 45,4%, ở cây ghép là 56,9 % và ở cây trồng từ hạt là 99,7%. Rõ ràng là tính không thuần nhất ở những quần thể cây từ hạt cao hơn ở quần thể vô tính.

- Kỹ thuật nhân giống vô tính áp dụng đối với điều có thể được gộp lại thành 2 nhóm các phương pháp cơ bản là: Chiết (self-radication) và ghép (grafting).

2.1. Chiết cành

Chiết cành là phương pháp tạo cây con trực tiếp từ một phần của cây mẹ. Trong quá trình chiết, cành chiết không tách rời khỏi cây mẹ. Chiết cành có nhiều cách trong đó chiết cành trên không (air – layering) được sử dụng phổ biến nhất. Những yếu tố để đảm bảo cho việc chiết cành đạt kết quả cao là: thời vụ tiến hành chiết, lựa chọn cành chiết, vật liệu bọc xung quanh chỗ chiết và cách tách rời cành chiết đã ra rễ khỏi cây mẹ.

- Thời vụ chiết:

Chiết cành có thể tiến hành quanh năm nhưng tỷ lệ thành công cao hay thấp lại phụ thuộc vào thời gian chiết. Khi lựa chọn thời gian thích hợp nhất để tiến hành chiết phải tính đến cả thời gian để đưa cây con chiết ra trồng ở hiện trường sao cho đúng vào lúc bắt đầu mùa mưa. Theo kinh nghiệm ở Ấn Độ, chiết cành đạt kết quả cao được thực hiện vào tháng 2 – tháng 3 và đưa cây con chiết ra trồng là vào tháng 6 – tháng 7. (Rao Madhava V.N., Rao Sambashiva I.K., Hassan Vazir (1957 – 1958) “Studies on the vegetative propagation of cashew (*Anacardium occidentale* L.)”).

- Tuổi cây mẹ và lựa chọn cành chiết:

Thường có nhận xét cành chiết ở cây mẹ trẻ khi chiết sẽ đâm rễ nhanh hơn so với cành chiết ở cây mẹ già. Trong công trình nghiên cứu về phương pháp chiết cành thực hiện ở Trạm nghiên cứu điều trung tâm Ullal, Margalore (Ấn Độ), các tác giả Rao V.N. Madhava, Hassan M. Vazir, (1957) đã thấy rằng cành chiết ở cây mẹ 10 tuổi ra rễ sớm hơn cành chiết ở cây mẹ 20 tuổi trở lên, còn ở cây 1 tuổi cành chiết ra rễ sớm nhất chỉ trong vòng 22 ngày và có thể được tách rời ra trong vòng 35 ngày. Khi chọn cành để chiết nên chọn cành mọc từ năm trước chưa ra hoa 10 – 12 tháng tuổi, khỏe mạnh, thẳng dài 30 – 40 cm. Đường kính cành ở chỗ chiết 7,5 – 8,5 cm, cành có vỏ màu nâu nhạt và có từ 3 đến 4 nhánh nhỏ trên mỗi cành.

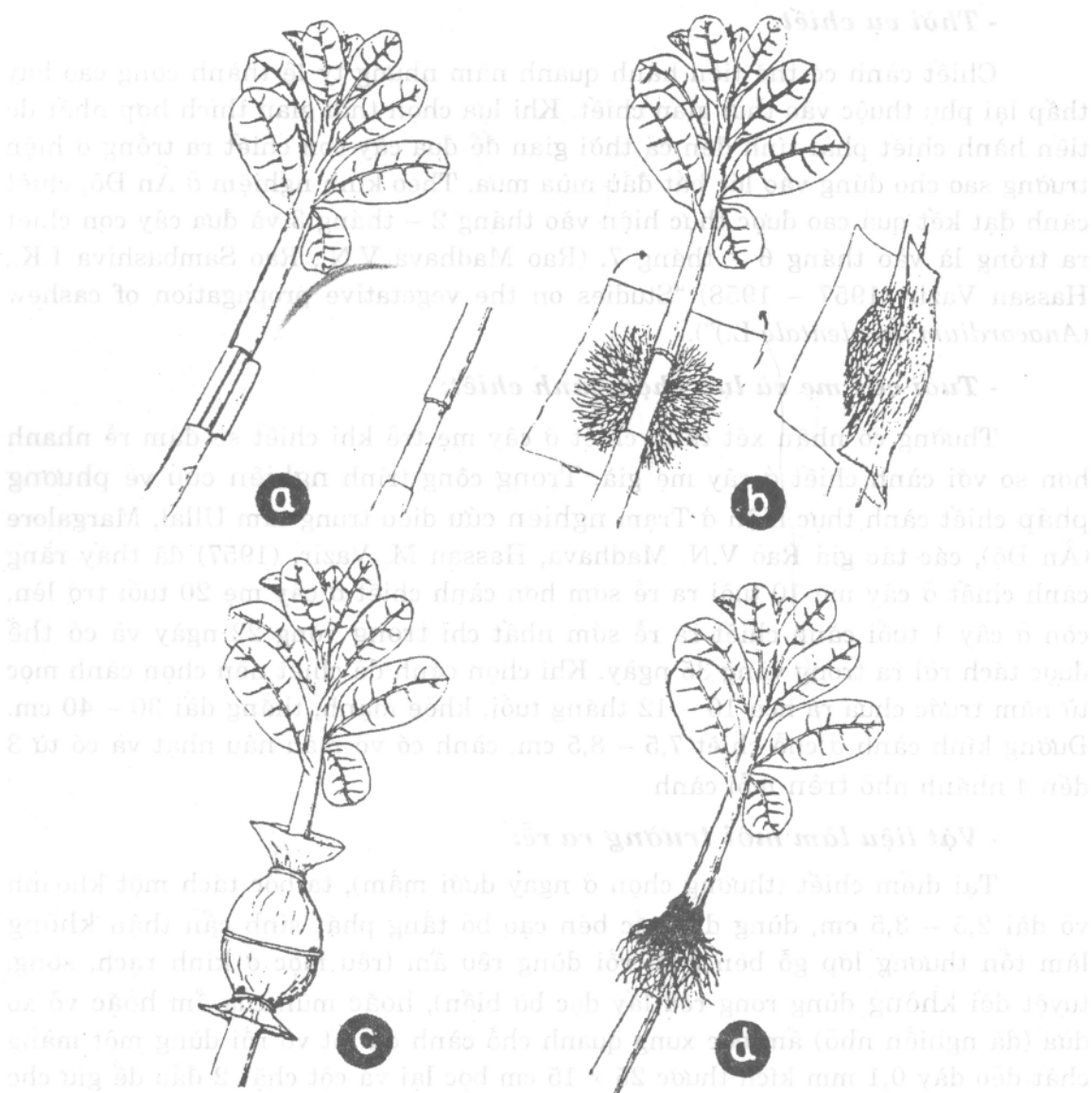
- Vật liệu làm môi trường ra rễ:

Tại điểm chiết (thường chọn ở ngay dưới mầm), ta bóc tách một khoanh vỏ dài 2,5 – 3,5 cm, dùng dao sắc bén cạo bỏ tầng phát sinh cần thận không làm tổn thương lớp gỗ bên dưới rồi dùng rêu ẩm (rêu mọc ở kinh rạch, sông, tuyệt đối không dùng rong rêu lấy dọc bờ biển), hoặc mùn cưa ẩm hoặc vỏ xơ dừa (đã nghiền nhỏ) ẩm bọc xung quanh chỗ cành đã lột vỏ rồi dùng một màng chất dẻo dày 0,1 mm kích thước 25 × 15 cm bọc lại và cột chặt 2 đầu để giữ cho độ ẩm không thoát ra ngoài. (Để kích thích cho cành chiết ra rễ nhanh có thể dùng dung dịch chất kích thích IBA (Indol Butyric acid) nồng độ 50/100 ppm phun làm ẩm các vật liệu bọc xung quanh chỗ lột vỏ). Sau 45 – 60 ngày, ở nơi chiết đâm rễ non có thể nhìn thấy qua màng chất dẻo. Chờ thêm cho tới khoảng 80 – 90 ngày kể từ lúc tiến hành chiết có thể bắt đầu tách cành chiết ra khỏi cây mẹ.

- Tách rời cành chiết ra khỏi cây mẹ và đưa đi trồng:

Cành chiết được tách rời ra khỏi cây mẹ qua 3 bước:

Bước 1: Cắt 1 vết hình chữ V ở ngay bên dưới chỗ chiết sâu 1/3 đường kính cành chiết.



Hình 8: Chiết cành

(a) Lột khoanh vỏ

(b) Bao bọc phần đã lột bằng một màng

chất dẻo có chất mùn của, xơ dừa, rêu lục bình...

(c) Dùng dây cột chặt chỗ đã được bọc

(d) Cành chiết đã ra rễ

Bước 2: Sau bước 1 từ 7 – 10 ngày cắt sâu thêm vào vết cắt trước đến 2/3 đường kính của cành chiết.

Bước 3: Sau bước 2 khoảng 1 tuần, cắt rời cành chiết ra khỏi cây mẹ, đồng thời tỉa bớt một số lá trên cành chiết để hạn chế sự thoát nước. Tháo gỡ cẩn thận màng chất dẻo bọc chỗ chiết không được làm hư hỏng bộ rễ rồi nhúng

bộ rễ vào một dung dịch phân bón cộng thêm 10 gram phân đạm (trong 10 lít dung dịch) trong 2 giờ sau đó đem cành chiết trồng vào túi bầu làm bằng chất dẻo polyethylen cỡ 45 × 35 cm có đất ruột bầu đủ thành phần dinh dưỡng như đã biết, rồi đặt bầu vào nơi thoáng mát để dưỡng cây chiết. Chú ý do rễ của cành chiết rất dễ gãy hỏng nên phải dùng lớp đất mịn để phủ lên phần rễ ở trong bầu và dùng bình tưới có vòi hoa sen để tưới bầu trong thời gian dưỡng cây. Sau 3 tuần để dưỡng, cây chiết được đưa ra trồng ở hiện trường. Tỷ lệ cây sống có thể đạt trên 85%.

2.2. Ghép cành

Ghép cành (tháp cành) là phương pháp nhân giống vô tính làm cho 2 cây gắn liền nhau và tiếp tục sinh trưởng như một cây hoàn chỉnh. Các kiểu ghép cành dùng phổ biến cho cây điều có:

- Ghép nêm (wedge grafting) gồm 2 cách: ghép cây mầm (còn gọi là ghép trên thân trực lá mầm – Epicotyl grafting) và ghép trên gỗ mềm (soft wood grafting)
- Ghép ván (veneer grafting)
- Ghép bên (side grafting)
- Ghép áp (approach grafting)

Thời vụ:

Theo kinh nghiệm Ấn Độ, Thời kỳ ghép cành tốt nhất trong năm trùng hợp với pha sinh trưởng cực đại của cây điều và trong bất kỳ trường hợp nào sau khi ghép xong phải có 2 tuần lễ liên kế điều kiện về nhiệt độ và ẩm độ là tối ưu cho cây.

Gốc ghép:

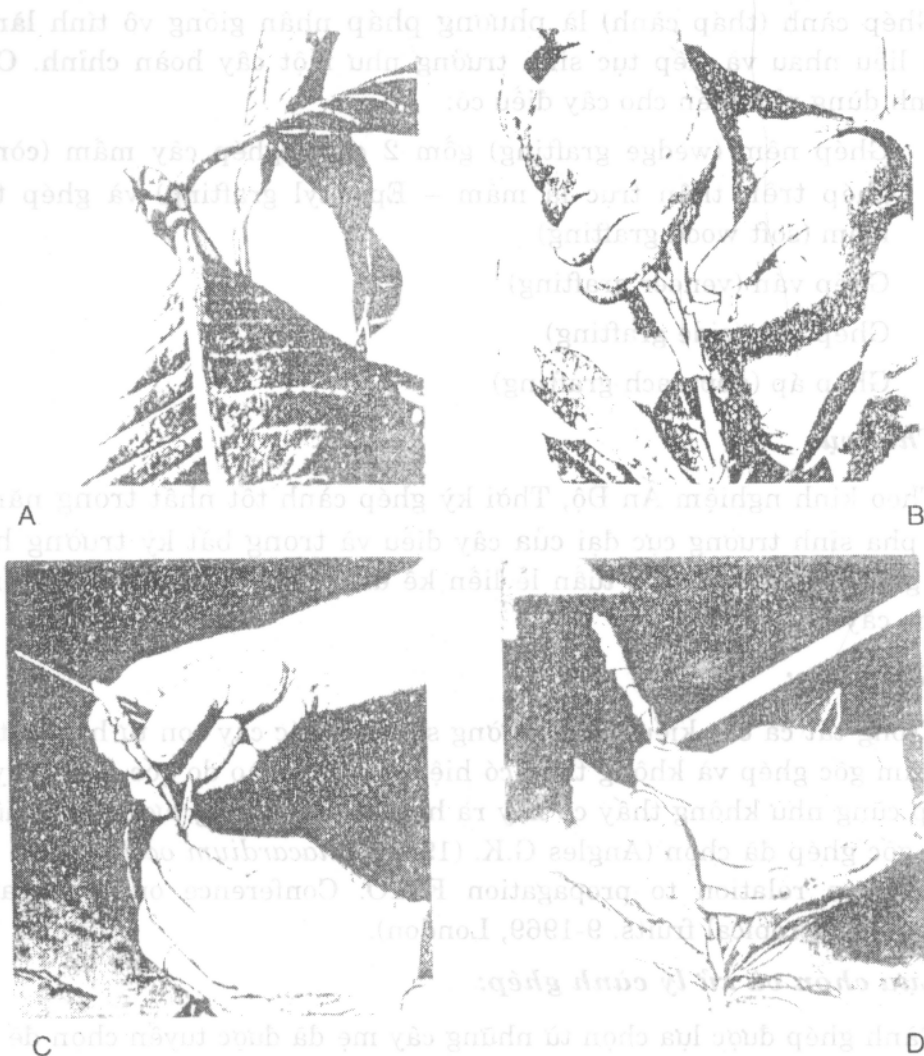
Trong tất cả các kiểu ghép thường sử dụng các cây con từ hạt có tuổi phù hợp để làm gốc ghép và không thấy có hiệu quả xấu nào do gốc ghép gây ra cho cây ghép cũng như không thấy có xảy ra hiện tượng không tương hợp giữa cành ghép và gốc ghép đã chọn (Angles G.K. (1969). *Anacardium occidentale*. Ecology and botany in relation to propagation F.A.O. Conference on propagation on tropical and subtropical fruits. 9-1969, London).

Lựa chọn và xử lý cành ghép:

Cành ghép được lựa chọn từ những cây mẹ đã được tuyển chọn để thu hạt làm giống hoặc tốt nhất là từ vườn giống cây mẹ nếu có. Thường chọn các cành từ 6 – 8 tháng tuổi (tùy yêu cầu của kiểu ghép), có đỉnh chồi mập tròn, vỏ màu nâu nhạt, dài khoảng 8 – 10cm. Không nên chọn cành ghép có đỉnh chồi đã ra hoa ở vụ trước hoặc chồi vượt. Cành ghép đã chọn cần được xử lý cắt bỏ các

phiến lá (thường là 8 – 10 phiến lá ứng với chiều dài cành 8 – 10 cm) chỉ để lại cuống lá trước khi cắt lấy cành ghép từ 7 – 10 ngày. Cành ghép cắt đến đâu sử dụng hết đến đó ngay trong ngày là tốt nhất. Trường hợp không sử dụng hết, phải giữ cho cành ghép nhất là đỉnh chồi không được khô bằng cách đặt các cành ghép vào trong túi nylon sạch (tuyệt đối không được dùng bao nylon đã đựng phân bón) có chứa rêu ẩm hoặc mùn của ẩm để bảo quản. Thời gian bảo quản tối đa 1 – 2 ngày.

2.2.1. Ghép trên gỗ mềm (Soft wood grafting)



Hình 9: Ghép trên gỗ mềm.

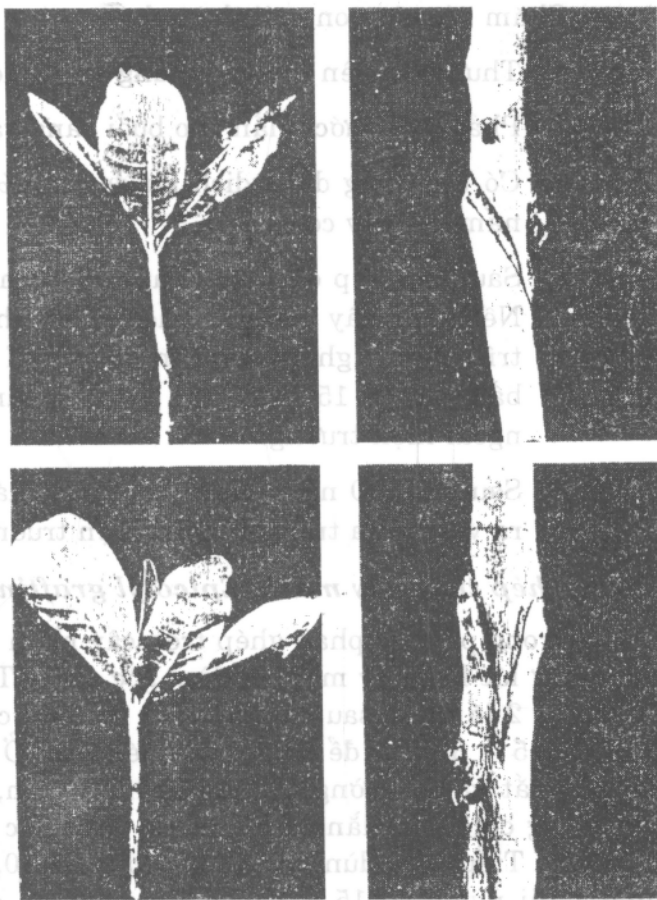
(A. Chối được dùng làm cành ghép; B. Cắt ngang trên gốc ghép;

C: Đặt cành ghép vào gốc ghép; D. Cột cố định bảo vệ cành ghép bằng băng PVC).

(Milheiro Vaz, 1969)



Hình 10: Dùng băng dẻo cột cố định vị trí ghép và bảo vệ cành ghép



Hình 11: Cây ghép 4 tháng tuổi được ghép lúc 10 tuần lễ, sẵn sàng đưa đi trồng ngoài đồng ruộng (Ascenso Milheiro, 1973)

Việc tháp ghép được thực hiện trên phần gỗ mềm của gốc ghép. Trong kiểu ghép này người ta sử dụng cây con 30 – 40 ngày tuổi để làm gốc ghép. Khi ghép cắt bỏ ngọn gốc ghép chỉ chừa lại 2 cặp lá. Từ chính giữa mặt cắt của thân, ta chẻ một đoạn dài 3,5 đến 4,5 cm dọc theo thân gốc ghép. Ở phía gốc cành ghép đã chọn và xử lý ta vạt 2 đường cắt tạo thành 1 hình nêm dài bằng lần chẻ trên thân gốc ghép rồi đặt cành ghép vừa khít vào chỗ lằn chẻ trên gốc ghép và dùng băng chất dẻo polyetylen dày 0,05 mm cột cố định lại và dùng 1 túi nylon cỡ 15 x 10 cm làm mũ chụp lên chồi ghép để giữ độ ẩm. Lưu ý không được để mũ chạm vào phần đỉnh chồi làm cho chồi bị thối. Sau khi hoàn tất công việc ghép đưa cây ghép đặt vào nơi mát có tấm che trong vòng 12 – 15 ngày kể từ lúc ghép, cành ghép sẽ đâm chồi mới, lúc này nhẹ nhàng cẩn thận tháo bỏ mũ che ra và mở tấm che để ánh nắng có thể chiếu lên cây, tiếp tục chăm sóc cây ghép trong vườn ươm.

Chăm sóc cây con mới ghép:

- Thường xuyên loại bỏ những chồi nách nhú lên ở thân gốc ghép.
- Phải tưới nước 2 lần vào buổi sáng và chiều mỗi ngày.
- Có thể dùng dung dịch Bordeaux 1% phun xịt cách đêm để phòng trừ nấm hại cây con.
- Sau khi ghép được 45 ngày, cắt bỏ nốt 2 cặp lá còn lại trên gốc ghép. Nếu thấy cây ghép có triển vọng phát triển tốt thì tiến hành đảo vị trí bầu cây ghép, mỗi lần đảo vị trí phải cắt bỏ rễ cây ló ra khỏi túi bầu, chừng 15 ngày đảo vị trí 1 lần cho tới khi đưa cây đi trồng ở ngoài hiện trường.
- Sau 80 – 90 ngày kể từ lúc ghép tháo bỏ băng chất dẻo cột chỗ ghép ra và đưa ra trồng ở ngoài hiện trường.

2.2.2. Ghép trên cây mầm (*Epicotyl grafting*)

Trong phương pháp ghép trên cây mầm người ta sử dụng cây con 10 ngày tuổi kể từ lúc hạt nảy mầm để làm gốc ghép. Trước tiên cắt bỏ hết lá trên ngọn chỉ để lại 2 lá mầm sau đó dùng dao sắc bén cắt một lần dọc giữa thân cây dài khoảng 2,5 – 3,5 cm để đặt cành ghép vào. Ở gốc cành ghép đã chọn và xử lý trước ta cắt vát 2 đường tạo thành hình nêm, chiều dài của vết cắt hình nêm phải bằng chiều dài lần cắt dọc trên thân gốc ghép rồi đặt cành ghép khít vào gốc ghép. Tiếp theo dùng băng chất dẻo dày 0,05 mm cột chặt chỗ ghép vào và dùng 1 túi nylon cỡ 15 x 10 cm làm mũ che chồi ghép, mọi việc làm như khi ghép theo phương pháp ghép trên gỗ mềm. Cần lưu ý do gốc ghép còn non yếu trong khi cành ghép nặng do đó khi ghép xong nên buộc cây ghép tựa vào một que tre cắm cạnh gốc để chống đỡ cho cây lúc đầu.

Ở cả 2 phương pháp ghép trên gỗ mềm và ghép trên cây mầm cần đảm bảo cho đường kính của cành ghép và đường kính của gốc ghép tại chỗ ghép bằng nhau là tốt nhất. Trường hợp không bằng nhau (thường do đường kính cành ghép lớn hơn đường kính gốc ghép tại chỗ ghép) thì khi ghép phải đảm bảo tượng tầng ở một bên của mặt nêm cành ghép khớp với tượng tầng của một bên ghép thì việc ghép mới có kết quả. Theo kinh nghiệm của Ấn Độ phương pháp ghép nêm đạt thành công cao nhất khi thực hiện vào tháng 7 và tháng 8.

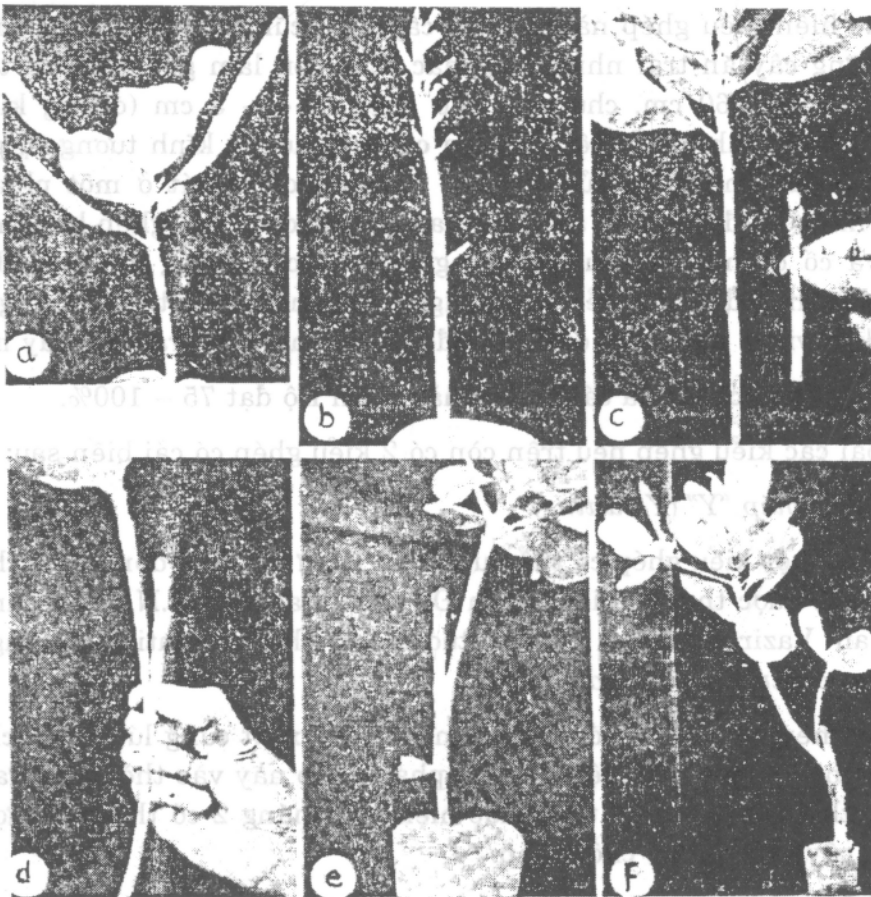
2.2.3. Ghép ván (*Veneer grafting*)

Gốc ghép dùng trong phương pháp ghép ván là cây con 6 tháng tuổi có đường kính khoảng 1 cm. Trường hợp đường kính không đạt thì có thể dùng cây con lớn hơn 1 năm tuổi cũng được. Trên cành ghép (đã chọn và xử lý) cắt một đường vát dài 3 – 4 cm, cuối đường cắt ở phía đối diện ta cắt một vết ngang ngắn (1/4 cm) để làm điểm tựa của cành ghép trên gốc ghép. Trên gốc ghép ta cũng thực hiện một vết cắt ở một bên thân gốc ghép tương tự như trên cành ghép,

điểm cuối của vết cắt này nằm cách mặt đất khoảng 10 – 15 cm. Sau đó ta đặt cành ghép khít vào gốc ghép (cần đảm bảo những lần cắt trên gốc ghép và trên cành ghép phải có cùng bề dài và bề rộng) rồi dùng băng nhựa cột chặt lại (khi cột phải cột từ dưới lên trên rồi từ trên xuống dưới) và dùng túi nylon cỡ 15 x 10 cm làm mũ che cho chồi ghép như các phương pháp ghép trên. Sau 3 – 4 tuần lễ khi chồi ghép đã liền hẳn dùng kéo cắt gốc ghép ở phần trên chồi ghép theo đường cắt xiên để tránh đọng nước làm thối gốc ghép. Khi cắt phải nhớ từng quãng ngắn phân làm 3 lần sẽ giúp cho cây ghép đạt tỷ lệ thành công cao hơn.

Ghép ván cũng có thể thực hiện trên cây con ngoài hiện trường, trường hợp này tuổi cây con có thể tới 15 – 20 tháng tuổi.

Tỷ lệ thành công của ghép ván thực hiện ở vườn giống điều Shantigodu, S.K. Karnataka Ấn Độ trong 3 năm 1985 – 1988 là 32,9 % vào tháng 4 và 32,7% vào tháng 7. Còn ghép ván thực hiện tại hiện trường trên cây con 15 – 20 tháng tuổi ở Trạm nghiên cứu điều Bapatla Ấn Độ theo báo cáo của Nagabhushanam và Venkata Rao (1977) là 49% vào tháng 9 và 36% vào tháng 8.



Hình 12: Ghép ván (Veneer grafting)

a: Chồi trước khi ngắt lá; b: Chồi đã ngắt lá; c: Gốc ghép và cành ghép được chuẩn bị để ghép; d: Vị trí của cành ghép trên gốc ghép; e: Bọc mỗi ghép bằng màng mỏng polyetylen; f: Ghép đã thành công

2.2.4. Ghép bên (*Side grafting*)

Phương pháp ghép này được thực hiện ở hiện trường trên những cây con 1 năm tuổi hoặc cây con 2- 3 năm tuổi phát triển kém. Trên gốc ghép ở độ cao 15 cm kể từ mặt đất ta cắt 3 đường theo hình chữ nhật dài 4 cm, ngang 1,25 cm. Một phần lớp vỏ được tách ra nhưng không được lột vỏ hẳn ra. Ở phần dưới cành ghép dài khoảng 8 cm (đã chọn và xử lý) cũng được vạt một mảnh có cùng kích thước như trên gốc ghép, đem lồng vào gốc ghép theo đúng vị trí ở dưới lớp vỏ đã tách ra, chính lớp vỏ này giữ cho cành ghép nằm đúng vị trí, rồi dùng một băng chất dẻo cột cố định lại. Khi công việc ghép bên đã hoàn tất ta cắt bỏ một phần tán lá trên của gốc ghép nhằm kích thích sự tăng trưởng của cành ghép. Thường sau 3 tháng khi cành ghép đã bắt đầu nảy chồi và ra lá non ta cắt bỏ hoàn toàn gốc ghép ngay ở phía trên chỗ ghép và tháo bỏ dây cột. Thời vụ thích hợp cho kiểu ghép này là từ tháng 6 đến tháng 8 với tỷ lệ thành công tới 70%.

2.2.5. Ghép áp (*Approach grafting*)

Thực hiện kiểu ghép này đối với cây điều cũng tương tự như đối với cây xoài và những cây ăn trái nhiệt đới khác. Cây con làm gốc ghép có tuổi là 11 tháng, cao khoảng 60 cm, chu vi ở chỗ ghép là 4 – 5 cm (đường kính 1,2 – 1,5 cm) và chọn cành ghép trên cây mẹ cũng có đường kính tương tự gốc ghép. Cả gốc ghép và cành ghép của cây mẹ cũng được cắt vát ở một phía có kích thước như nhau và được ghép áp vào nhau rồi cột chặt chỗ ghép bằng một băng chất dẻo và cố định luôn bầu của gốc ghép nhờ cọc chống đỡ. Sau khoảng 90 ngày khi chỗ ghép đã dính liền ta cắt ngọn gốc ghép và cắt rời cành ghép khỏi cây mẹ ở dưới vị trí ghép như cách làm để tách cành chiết ra khỏi cây mẹ.

Tỷ lệ thành công của cách ghép này ở Ấn Độ đạt 75 – 100%.

Ngoài các kiểu ghép nêu trên còn có 2 kiểu ghép có cải biến sau:

- Kiểu ghép “Y” (*Y cutting*)

Đây là một kiểu ghép có thể được xem là sự kết hợp đồng thời chiết cành và ghép áp đã được thực nghiệm ở Ấn Độ (Rao Madhava V.N., Rao Sambashiva I.K., Hassan Vazir (1957 – 1958) *Studies on the vegetative propagation of cashew (Anacardium occidentale L.)*).

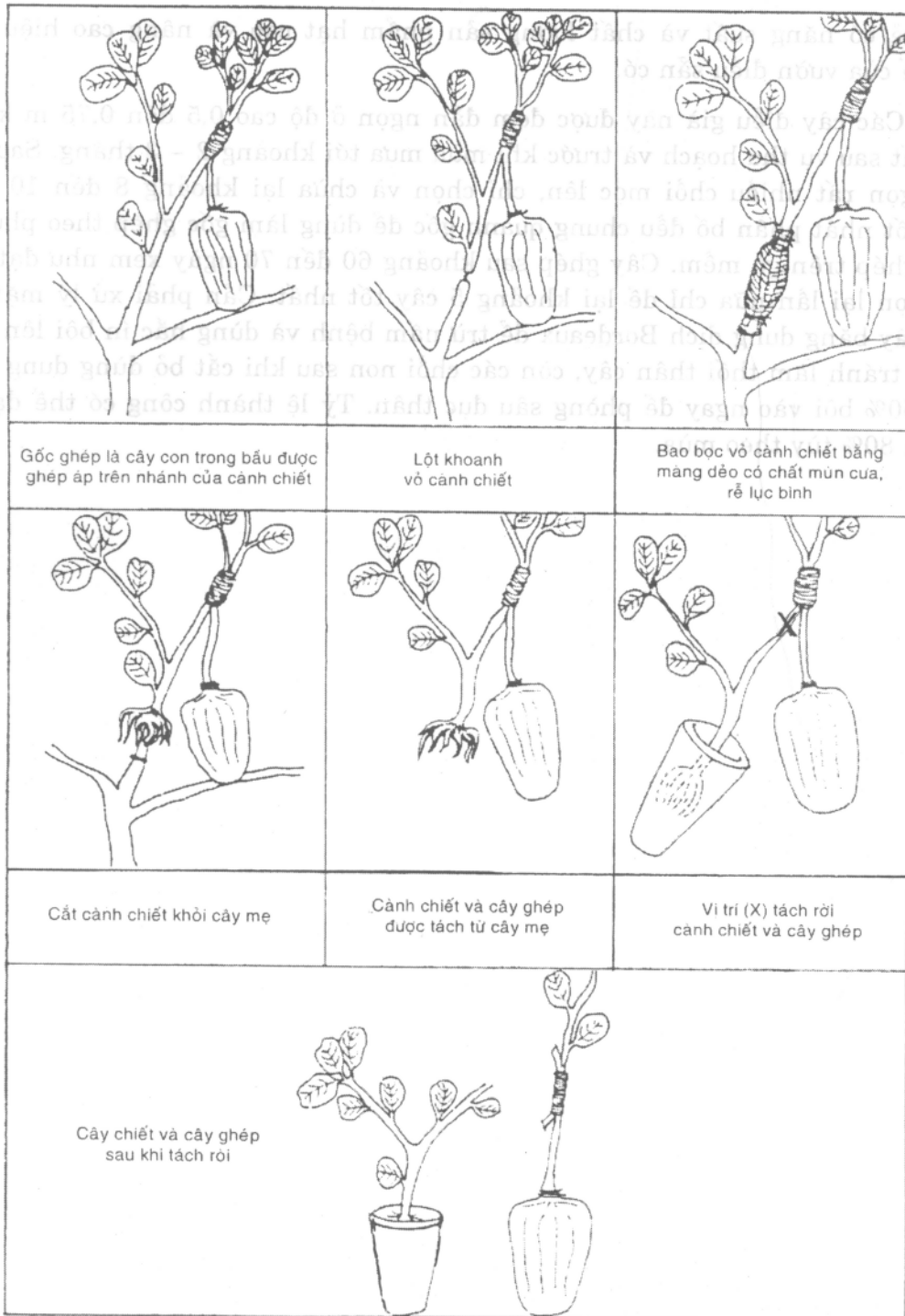
Kiểu ghép “Y cutting” được sử dụng để sản xuất cùng lúc 1 cây chiết và 1 cây ghép trên 1 chồi. Thực hiện phương pháp ghép này vào thời kỳ giữa tháng 2 và tháng 5 thu được kết quả tốt. Thực hiện vào tháng 2 có thể thu được 10 cây chiết và 10 cây ghép từ 10 chồi ghép.

- Dẫn ngọn

Đây là một biện pháp kỹ thuật tác động vào những cây điều già từ 8 – 15 năm tuổi cho năng suất và chất lượng sản phẩm hạt kém để cải tạo thành vườn

điều trẻ có năng suất và chất lượng sản phẩm hạt cao và nâng cao hiệu quả kinh tế của vườn điều sẵn có.

Các cây điều già này được đem dẫn ngọn ở độ cao 0,5 đến 0,75 m kể từ mặt đất sau vụ thu hoạch và trước khi mùa mưa tới khoảng 2 – 3 tháng. Sau khi dẫn ngọn rất nhiều chồi mọc lên, chỉ chọn và chừa lại khoảng 8 đến 10 chồi khỏe tốt nhất phân bố đều chung quanh gốc để dùng làm gốc ghép theo phương pháp ghép trên gỗ mềm. Cây ghép sau khoảng 60 đến 70 ngày xem như đạt yêu cầu chọn lại lần nữa chỉ để lại khoảng 5 cây tốt nhất. Cần phải xử lý mặt cắt thân cây bằng dung dịch Bordeaux để trừ nấm bệnh và dùng hắc ín bôi lên mặt cắt để tránh làm thối thân cây, còn các chồi non sau khi cắt bỏ dùng dung dịch BHC 50% bôi vào ngay để phòng sâu đục thân. Tỷ lệ thành công có thể đạt từ 50 đến 80% tùy theo mùa.



Hình 13: Kiểu ghép chữ "Y cutting"

Nguồn: Rao Madhava và Rao Sambashiva, 1958

Bảng 27: So sánh tỷ lệ cây sống ở 3 kiểu tháp ghép trong 3 năm (1985 - 1988) tại vườn giống điều Shantigodu, S.K.Karnataka Ấn Độ

(tỷ lệ cây sống trung bình %)

Tháng	Tháp trên thân gỗ mềm (%)	Tháp trên thân trụ lá mầm (%)	Tháp ván (%)
Ba	49,1	27,3	28,8
Tư	57,6	29,5	32,9
Năm	59,5	32,1	22,0
Sáu	65,1	30,1	25,2
Bảy	82,2	46,2	32,7
Tám	73,7	42,3	31,3
Chín	69,4	34,0	28,2
Mười	67,9	33,6	27,4
Mười một	40,7	21,5	16,8
Trung bình	62,0	32,96	27,26

Tổng số cây tháp thực hiện trong 3 năm :132.923

Tổng số cây tháp thành công : 78.121

Bảng 28: Ảnh hưởng thời vụ tháp đến tỷ lệ thành công trong kiểu tháp bên 1977 - 1978 và 1978 - 1979 vườn trồng điều Shantigodu, S.K.Kartanaka, Ấn Độ

Tháng / Năm	Tỷ lệ thành công tháp bên (%)	
	1977	1978
Tám	38,0	83,02
Chín	43,0	36,60
Mười	52,35	Không
Mười một	1,20	9,0
Mười hai	15,40	17,88
	1978	1979
	24,60	5,68
Giêng	Không	14,00
Hai	Không	7,45
Ba	Không	11,92
Tư	Không	43,40
Năm	51,8	72,02
Sáu	71,70	76,20
Bảy		

(Room Singh)

Chương V

SÂU BỆNH HẠI ĐIỀU

Cũng như những cây trồng khác, cây điều bị nhiều loài côn trùng và nấm tấn công một cách riêng lẻ hoặc cùng kết hợp, khiến cây điều bị nhiễm nhiều bệnh khác nhau, gây hư hại nghiêm trọng cho sản xuất và đôi khi làm chết cả cây trồng. Tuy nhiên xét về mức độ tổn thất thì sâu hại gây ra lớn hơn nhiều so với bệnh hại gây ra. Do vậy phòng chống sâu bệnh hại điều là một nhiệm vụ quan trọng trong kỹ thuật canh tác điều hiện đại. Cần luôn ghi nhớ kỹ thuật gây trồng và chất lượng của cây giống có đóng góp to lớn trong việc phòng chống sâu bệnh hại cây điều. Chẳng hạn khi trồng điều theo một cự ly thích hợp (đúng), tán cây khi phát triển không bị che lên nhau sẽ tạo được sự thông thoáng khí trong vườn điều đồng thời tán lá lại hấp thụ được đầy đủ ánh sáng do đó cây điều sinh trưởng và phát triển tốt, khỏe mạnh sẽ chống lại được sự tấn công hoặc ít ra cũng hạn chế được sự phát triển lây lan của nguồn bệnh nào đó. Hiện nay sử dụng các hóa chất (thuốc trừ sâu, bệnh) để diệt trừ sâu bệnh là chủ yếu và được đánh giá là có kết quả song việc sử dụng các hóa chất phải hết sức cẩn thận để hạn chế được tối đa những tác động có hại tới môi trường và sức khỏe con người.

1. SÂU HẠI ĐIỀU

Cây điều ở những giai đoạn sinh trưởng và phát triển khác nhau bị rất nhiều loại côn trùng khác nhau tấn công gây tổn hại tới năng suất và chất lượng sản phẩm (hạt điều và trái điều). Riêng về sâu hại ở Ấn Độ người ta đã phát hiện và ghi nhận có tới trên 60 loài, ở Việt Nam theo Phạm Văn Nguyên trong "*Cây đào lôn hạt*" (1990) có trên 30 loài, còn theo Đường Hồng Dật trong "*Cây điều - kỹ thuật trồng và triển vọng phát triển*" (1999) có tới 39 loài gây hại thuộc 5 bộ, 17 họ và 33 chi khác nhau. Tuy nhiên, xét về sự tổn thất kinh tế nặng nề do chúng gây ra chỉ có những loài chính yếu sau:

- Sâu đục thân rễ (Stem and root borers)
- Bọ xít muỗi (Tea mosquito)
- Sâu đục lá (Leaf miner)
- Sâu kết lá và hoa (Leaf and blossom webbers)

Ngoài ra còn có một số loài ít nguy hại hơn là : sâu bướm làm rụng lá (defoliating caterpillars), sâu bướm đỉnh chồi (shoot tip caterpillars), bọ trĩ lá (leaf thrips), bọ cánh cứng lá và bọ vòi voi (leaf beetles and weevils), sâu đục trái và hạt (apple and nut borers), bọ trĩ hoa (flower thrips) và bọ làm nhăn hạt (nut crinkler).

Ở Việt Nam theo Lê Nam Hùng trong báo cáo điều tra khảo sát tình hình sâu bệnh hại cây điều thời gian 5/1984 đến 31/12/1984 tại các vùng điều ở Sông Bé (Nông trường điều xuất khẩu ở huyện Bến Cát), Thuận Hải (từ Phan Thiết đến Phan Rí, Phan Rang), Thành phố Hồ Chí Minh (Thủ Đức, Tân Tạo) về sâu hại cho thấy những loài sâu hại chủ yếu cần phòng trừ là: Bọ xít muỗi (*Helopeltis* sp.), sâu róm đỏ (*Cricula* sp.), sâu đục nõn vòi voi (*Alcides* sp.), sâu bao (*Oiketicus* sp.), cầu cầu xanh (*Hypomeces* sp.), mối cắn lá.

Gần đây Giáo sư Phạm Văn Biên và các cộng sự khảo sát tình hình sâu bệnh hại cây điều ở Xuân Trường, Xuân Lộc (Đồng Nai) thời gian 1/2000 – 8/2001 đã báo cáo có 11 loài sâu hại điều thường gặp (bảng 29) trong đó bọ xít muỗi cũng là loài gây hại nghiêm trọng nhất tiếp đến là xén tóc.

Bảng 29: Thành phần sâu hại chính trên cây điều (Xuân Trường, Xuân Lộc - Đồng Nai)

Tên Việt Nam	Tên khoa học	Bộ phận bị hại	Mức độ
Bọ xít	<i>Helopeltis antonii</i>	Chồi non, lá non, hoa, quả	++++
Sâu đục nõn	<i>Alcides</i> sp.	Chồi non	+
Xén tóc	<i>Plocaederus ferrugineus</i>	Thân, cành	+
	<i>Plocaederus obesus</i>	Thân, cành	+++
Cầu cầu	<i>Hypomeces</i> sp.	Lá	+
Sâu róm đỏ	<i>Cricula trifenestrata</i>	Lá	+
Sâu bao	<i>Oiketicus</i> sp.	Lá	+
Sâu phồng	<i>Acrocercops syngamma</i>	Lá non	++
Sâu kết lá	<i>Lamida monocusalis</i>	Lá	+
Bọ trĩ	<i>Selenothrips rabrocinctus</i>	Chồi non	+
	<i>Rhiphorothrips cruentatus</i>	Chồi non	+

+ : nhẹ; ++ : trung bình; +++ : hại nặng; ++++ : hại rất nặng.

1.1. Bọ xít muỗi: (*Helopeltis* sp., *Rhynchota*, Miridae).

Bọ xít muỗi là loại sâu hại nguy hiểm nhất đối với cây điều. Bọ xít muỗi có 3 loại:

Ở châu Phi: - *Helopeltis schoutedeni* Reuter.
- *Helopeltis anacardii* Miller.

Ở Ấn Độ, Brazil, Việt Nam và những nước lân cận:
- *Helopeltis antonii* Sign.

Helopeltis antonii Sign. trưởng thành có màu đỏ nâu, đầu đen, ngực đỏ và bụng có màu trắng. Trên mảnh lưng ngực của cả loài sâu đục và sâu cái đều nhô lên một phần lồi như cục bướu. Đây là một đặc điểm để phân biệt với hai loại

H. schoutedeni Reuter. và *H. anacardii* Miller. Con cái trưởng thành dài khoảng 8 mm, con đực dài khoảng 6 mm.

Bọ xít muỗi (muỗi chèn) thường xuất hiện chích hút nhựa vào sáng sớm trước 9 giờ và sau 16 giờ, bắt đầu từ tháng 10 – 11 trùng với thời điểm cây đâm chồi mới, sau khi mùa mưa vừa ngưng, cao điểm vào tháng 12 – 1 khi cây ra hoa rõ nhất. Sâu tiếp tục phá hại cho đến tháng 5 và ngưng hoạt động trong mùa mưa. Giai đoạn sâu phát triển mạnh nhất và sinh sản nhanh nhất (sâu có khả năng sinh sản 13 – 82 trứng, trứng màu trắng kem), tập trung vào tháng 12 đến tháng 2. Riêng đối với những vườn điều còn nhỏ do cây con sinh chồi quanh năm nên sâu có thể xuất hiện quanh năm.

Bọ xít muỗi trưởng thành và kể cả con non cũng đều gây tác hại cho các lá non, chồi non, cánh hoa và cả trái non của cây điều. Nơi bị sâu chích hút tiết ra một chất nhựa. Chúng dùng vòi đâm vào phần mô mềm để hút chất dinh dưỡng và tiết vào đó một chất độc, làm cho vết chích bị thâm đen lại, tạo thành những tế bào hoại tử và vết sẹo hình thành. Thoạt đầu vết chích xuất hiện như vết thương bị mọng nước, sau đó vết sẹo trở nên nâu hay đen do tế bào chết tạo ra. Trên những chồi non hay cành non vết thương mau liền lại, nhưng những chỗ bị hại này sẽ dần dần bị khô đi. Nếu sâu gây hại trên lá thì thấy trên toàn bộ phiến lá xuất hiện những vết chấm màu nâu đen, lá bị cong và có hình dáng khác thường. Nếu sự tấn công của sâu trùng vào lúc hoa nở và bắt đầu kết quả thì các chùm hoa sẽ bị hư hỏng, các hạt mới tượng hình sẽ bị rụng. Với các hạt còn non khi sâu chích vào sẽ làm cho hạt nhăn nheo và khô ngay trên cây hoặc nếu vẫn còn tiếp tục phát triển được thì sẽ bị dị dạng và có nhiều vết đốm màu nâu đen trên bề mặt khi hạt đã già, do đó giá trị thương phẩm của hạt sẽ thấp.

Phòng trừ:

Để phòng chống bọ xít muỗi dùng Endosulfan 0,05 – 0,1% phun xịt lần đầu vào lúc cây vừa đâm chồi non, lần thứ hai vào lúc cây bắt đầu ra hoa và lần thứ ba lúc cây đậu quả. Cũng có thể xử lý phun xịt lần đầu dùng Thiodan 0,05%, lần thứ hai dùng Monocrotophos 0,05% và lần thứ ba dùng Quinaphos 0,05%. Việc phun xịt nên thực hiện vào sáng sớm và chiều tối là những lúc bọ xít muỗi hoạt động rất mạnh.

Một số loại thuốc diệt sâu khác cũng có công hiệu đối với bọ xít muỗi là Phosphomidan 0,03% và carbaryl 0,15%.

1.2. Sâu đục thân và rễ (xén tóc)

Plocaederus ferrugineus L. (Bộ cánh cứng Coleoptera - Họ Cerambycidae).

Sâu ưa thích tấn công những cây trưởng thành 15 tuổi trở lên và có khả năng làm chết cây hoàn toàn. Triệu chứng cây nhiễm bệnh (bị phá hoại) khi xuất hiện những lỗ nhỏ ở vùng cổ (rễ), sùi nhựa dẻo, đùn mùn cây qua các lỗ, các lá cây bị úa vàng và rụng xuống, làm khô các cành và cuối cùng làm chết

cây (Pillai, 1975; Pillai và cộng sự, 1976).

Sâu trưởng thành là một bộ cánh cứng, kích cỡ trung bình, thân màu nâu đỏ, đầu và ngực có màu nâu thẫm hoặc đen tuyền. Sâu đẻ trứng vào các khe bên dưới vỏ ở gốc thân cây hoặc phần rễ cây phơi ra ngoài. Ấu trùng nở ra đục vào phần mô vỏ cây và ăn các mô dưới biểu bì và các mô của dác gỗ và tạo ra những đường hầm nhiều góc ngách. Do sâu đục vào thân làm nhựa tiết ra ngoài gặp không khí bị cứng lại. Những đường hầm ở dác gỗ do ấu trùng đục ra được mở rộng ra không theo qui luật nào, sâu nhất ở trung tâm và nông hơn ở bên rìa, phủ đầy cút mọt và xơ của các tế bào chết, do đó các mô mạch dẫn nhựa của cây bị tắc nhựa, cây không dẫn lên được, cây bắt đầu vàng lá và rụng, các cành cây bị khô đi dần dần và cuối cùng cây bị chết. Khi đã đủ sức (ấu trùng đã phát triển hết mức) sâu non di chuyển xuống đục vào phần rễ cây và làm kén tại đó (nằm trong vỏ cánh cứng). Trong một số trường hợp cũng thấy có hiện tượng sâu làm kén ở trong lõi cây. Xén tóc trưởng thành dài khoảng 25 – 40 mm. Xén tóc cái đẻ ra trứng có dạng hình trứng, màu trắng đục (4,5 x 2 mm), sau 4 – 6 ngày thì trứng nở. Giai đoạn sâu non kéo dài 6 – 7 tháng, khi đã trưởng thành đầy đủ dài khoảng 7 – 8 cm. Giai đoạn nhộng kéo dài từ 20 ngày (khi kén chưa hình thành) đến 60 ngày khi giai đoạn vũ hóa hoàn thành bên trong vỏ cứng.

Hai loài khác cũng gây tác hại cho cây điều như loài *P. ferrugineus* L. là: *Plocaederus obesus* Gahan và *Batocera rufomaculata*.

P. obesus

Là một loại xén tóc màu nâu hạt dẻ, sâu trưởng thành dài khoảng 40 mm. Xén tóc cái đẻ khoảng 100 trứng có dạng hình trứng, màu kem, sau 5 – 7 ngày thì trứng nở. Sâu non khi phát triển hết mức dài khoảng 75 mm, giai đoạn sâu non kéo dài 6 – 8 tháng, giai đoạn nhộng kéo dài 18 – 22 ngày. Loại xén tóc này đào những đường hầm rộng hơn loại *P. ferrugineus*.

B. rufomaculata

Là một loại xén tóc nâu đen, cánh trước có nhiều nốt sần màu đen và nhiều điểm vàng lấm tấm. Sâu trưởng thành dài khoảng 35 – 50 mm. Sâu cái đẻ trứng ở khe nứt vỏ cây. Giai đoạn trứng kéo dài 7 – 14 ngày. Giai đoạn sâu non thường kéo dài khoảng 6 tháng và đạt chiều dài khoảng 10 cm. Nhộng nằm trong đường rãnh trên thân cây và giai đoạn nhộng kéo dài từ 3 – 6 tháng.

Phòng chống:

Những thử nghiệm về phòng trừ sâu đục thân và rễ ở ngoài hiện trường bằng hóa chất cho thấy các kết quả thu được phụ thuộc vào các thời kỳ và cường độ sâu phá hại cây. Phần lớn các thuốc trừ sâu đều phòng trừ sâu có hiệu quả khi sâu còn ở giai đoạn ấu trùng, nhưng khi cây đã bị sâu gây tác hại vào giai đoạn giữa hoặc ở vào thời kỳ trầm trọng thì phòng chống hóa học không còn

hiệu quả nữa. Do đó để phòng trừ có hiệu quả điều quan trọng là phải phát hiện kịp thời lúc sâu mới bắt đầu gây tác hại, ta dùng BHC nồng độ 0,1% bôi vào thân và vùng rễ bị hại sau khi đã lột bỏ lớp vỏ và phần mô bị sâu đục, loại bỏ luôn cả trứng, sâu non và nhộng. Cần phải loại bỏ các cây chết ra khỏi vườn cây để tránh lây lan bệnh ra xung quanh.

1.3. Sâu đục lá (sâu ăn lá): *Acrocercops syngramma* Meyr. (Bộ Cánh vẩy Lepidoptera – Họ Gracillariidae).

Sâu đục lá thường phá hại những chồi non xuất hiện sau khi thu hoạch hoặc sau mùa mưa. Những cây điều non dễ bị sâu tấn công hơn, những tổn thương do sâu đục các lá non lúc đầu nhìn thấy được là những đường quanh co sau đó lớp biểu bì nơi bị sâu tấn công trương lên tạo thành những vết phồng giộp nên sâu đục lá còn được gọi là sâu phồng. Nếu bị phá hại nghiêm trọng thì lá bị nhăn nheo và phát triển khác thường và khi lá già thì những chỗ bị sâu đục trở thành những lỗ hổng. Ở những khu vực bị phá hại nghiêm trọng người ta đã thấy có tới 75 – 80% lá bị hư hại (Basu Choudhuri, 1962).

Sâu trưởng thành là một con ngài màu xám bạc, sâu đẻ trứng vào những lá non. Sâu non mới nở ra có màu trắng ngà và khi trưởng thành có màu nâu hơi đỏ. Giai đoạn ấu trùng kéo dài khoảng 10 ngày. Sâu trưởng thành tìm đường đi ra khỏi vùng đã đục rơi xuống đất và thành nhộng.

Phòng chống :

Có thể phòng trừ sâu đục lá này bằng cách phun xịt Phosphamidon hoặc Fenitrothion nồng độ 0,05% vào giai đoạn cây mới vừa đâm chồi có hiệu quả hơn cả. Phun xịt Endosulfan 0,05% để chống bọ xít muỗi cho các chồi non cũng có tác dụng chống lại được loại sâu hại này.

1.4. Sâu kết lá và hoa

Lamida moncusalis Walker và *Orthaga exvinacea* Hamps là hai loài sâu kết lá gây hại cho cây điều. Trong đó *Lamida moncusalis* W. là loại gây hại chính.

Lamida moncusalis W. là một con ngài màu xám đen thẫm. Theo Murthy và cộng sự, (1974) giai đoạn trứng kéo dài 5 – 6 ngày, ấu trùng là 16 – 21 ngày, nhộng non là 1 – 2 ngày, nhộng là 8 – 11 ngày và trưởng thành là 3 – 6 ngày.

Triệu chứng nhiễm bệnh là khi ấu trùng kết những lá non và hoa tự lại với nhau và sống trong đó. Ngay cả quả và hạt cũng bị loại sâu này tấn công. Nhộng sống trong kén tơ ở lá kết lại.

Phòng trừ:

Phun xịt 0,2% BHC hoặc 0,05% Fenitrothion hoặc 0,05% Endosulfan hoặc Carbaryl 0,15%, Malathion 0,15% ngay lúc đâm chồi mới sau mùa mưa.

1.5. Bọ phấn đục nõn (*Alcides* sp.)

Bọ phấn màu đen có vòi dài cứng, bọ trưởng thành dài 12 mm ngang 3 mm. Xuất hiện nhiều nhất từ cuối tháng 5 đến đầu tháng 7. Sâu trưởng thành giao phối và đẻ trứng nhiều vào tháng 6. Bọ dùng vòi đục vào nõn non để đẻ 1 trứng. Triệu chứng bệnh đầu tiên được phát hiện ra là trên lá hay trên nõn bị vàng úa rồi khô héo. Sâu non đục phá phần bên trong của nõn và đùn ra ở nơi xâm nhập những cứt mọt. Sâu non có màu hơi vàng, đầu màu nâu. Sâu hóa nhộng ở đường hầm đục trong nõn.

Phòng trừ:

Có thể dùng tay để bắt sâu trên cây con. Những chồi non bị sâu đục, đẻ trứng bên trong, có cả sâu non và nhộng, ta phải cắt bỏ phần bị hại và đem đốt. Sau đó dùng thuốc Monocrotophos 0,05% để phun thuốc xịt. Tiếp tục theo dõi nếu mật độ quần thể sâu gia tăng phải phun xịt tiếp.

Cũng có thể phun Wolfatox 1% hoặc Sherpa 5% vào phần nõn cây khi thấy sâu trưởng thành xuất hiện nhiều.

1.6. Sâu bao (*Oiketicus* sp.)

Sâu bao xuất hiện bất thường. Sâu này cắn phá phần tế bào mô xanh của lá theo kiểu vòng tròn từ mặt trên xuống. Chỗ bị cắn phá lá khô đi thành màu đỏ và trên lá còn để lại những lỗ khuyết.

Phòng trừ:

Dùng Quinaphos hoặc Endosulfan 0,05% để phun xịt.

1.7. Sâu róm đỏ ăn lá (hay còn gọi tên là sâu bướm làm rụng lá)

Cricula trifenestrata H. (Bộ Lepidoptera (bộ cánh vẩy). Họ Saturnidae (họ Tầm trời)) là một loại sâu hại xuất hiện thất thường gây hại nghiêm trọng cho cây điều do làm rụng lá của những cây điều đứng biệt lập ở một số địa phương nhất định. Thân của sâu bướm được bao phủ bởi lớp lông và gai gây ngứa. Sâu non trưởng thành có màu nâu tối dài 50 – 60 mm. Sự nhộng hóa xảy ra ở bên trong kén tơ màu đen có lá bao quanh. Sâu trưởng thành là 1 con ngài màu nâu hơi đỏ có 3 điểm sáng đồng tâm ở trên các cánh.

Metanastria hyrtaca Cram (Bộ Lepidoptera – Họ Lasiocampidae) cũng là một loại sâu hại xuất hiện thất thường tấn công những cây điều đứng biệt lập. Nair và cộng sự, (1974) đã khảo cứu sinh học của sâu này ở Kerala (Ấn Độ) cho thấy con ngài đẻ trứng thành từng cụm ở mặt dưới các lá. Trứng nở trong 9 ngày. Giai đoạn ấu trùng kéo dài 33 ngày đối với con đực và 35 ngày đối với con cái. Ấu trùng có 5 lần lột xác. Thời kỳ nhộng kéo dài 12 ngày. Những sâu bướm lột xác sớm hợp bầy ăn trên những lá non và những sâu bướm trưởng thành rất háu ăn, ăn cả những lá già. Ban ngày sâu tập hợp thành đám đông trên thân

cây và chỉ hoạt động vào ban đêm. Rao và cộng sự (1976) khảo cứu sinh học của sâu này ở Andhra Pradesh (Ấn Độ) cho thấy sâu xuất hiện vào tháng 6 – 7 cùng lúc đâm các chồi mới ở cây điều và tiếp tục cho đến tháng 12.

Phòng chống:

Phòng trừ bằng cách phun xịt thuốc Quinalphos hoặc Endosulfan nồng độ 0,05%.

1.8. Câu cấu ăn lá (*Hypomeces* sp.)

Câu cấu có màu xanh mạ non, hàm rất khỏe và đôi mắt lồi ra. Loài sâu này rất năng động, chúng thường ẩn nấp dưới lá. Nếu thấy động chúng rơi xuống đất giả chết. Câu cấu dài 16 mm, ngang 6 mm. Chúng thường tập trung cắn phá lá điều non, bắt đầu từ bên ngoài tiến gần đến gân lá. Khi thành dịch chúng có thể ăn trụi hết lá chỉ còn trơ lại cành.

Một loài khác cũng thuộc loại câu cấu *Mylocerus discolor* B., cũng gây hư hại nghiêm trọng những lá điều non, đặc biệt là ở các vườn ương cây con và những vườn điều non.

Phòng trừ:

Khi sâu còn ít có thể dùng vợt lưới để bắt giết. Khi sâu đã quá nhiều thì phải phun xịt thuốc trừ sâu Quinalphos 0,05% hoặc Endosulfan 0,05% một đến hai lần.

Trên đây trình bày một số loại sâu hại chính yếu (bọ xít muỗi, sâu đục thân và rễ) và thứ yếu gây tác hại nghiêm trọng làm thất thu sản lượng của cây điều một cách đáng kể. Việc phòng chống cho mỗi loại sâu hại bằng phương pháp hóa học (thuốc diệt sâu) đúng lúc đã được xem là có kết quả và đã hạn chế được tổn thất lớn về kinh tế do sâu hại gây ra. Tuy nhiên, sẽ là hợp lý và đỡ tốn kém hơn nhiều nếu chọn lựa được biện pháp phòng vệ cho cây trồng chống lại được cùng lúc nhiều loại sâu hại khác nhau vào những thời điểm nhất định. Theo hướng này Ramadevi M., Radhakrishna Murthy Purcha (1983) đã đề xuất phun xịt thuốc diệt sâu 2 tới 3 lần trong thời gian của mỗi giai đoạn sinh trưởng, trổ bông và đậu quả của cây điều sẽ bảo vệ cây chống lại sự tấn công gây bệnh của tất cả các loại sâu hại chính và thứ yếu. Phun Monocrotophos 0,05% và Carbaryl 0,15%, 30 – 40 ngày trong thời gian diễn ra mùa vụ đã được chứng minh là có kết quả.

Ngoài phòng trừ hóa học cũng cần quan tâm (khi có điều kiện) ứng dụng phòng chống sâu hại cây điều bằng biện pháp sinh học (thiên địch), chẳng hạn như đối với bọ xít muỗi người ta đã xác định được 5 loại thiên địch là *Sycanus collaris*, *Sphedanolestis signatus*, *Irantha armipes*, *Occamustypicus* và *Endochus inoratus* sẽ rất có lợi cả về mặt kỹ thuật và kinh tế.

2. BỆNH HẠI ĐIỀU

2.1. Bệnh thối cụm hoa (Inflorescence blight)

Đặc trưng của bệnh này như tên gọi, là làm khô các cành hoa. Triệu chứng bệnh ở những thời kỳ đầu được thấy là những tổn thương nhỏ xíu mọng nước xuất hiện trên những cành chính hoặc cành thứ cấp. Từ chỗ vết thương có thể thấy nhựa tiết ra và chuyển sang màu nâu ánh hồng trong vòng 1 ngày, mở rộng ra và đóng vảy trong 2 – 3 ngày. Các vết tổn thương này nối kết nhau lại thành những tổn thương lớn hơn dẫn tới các cụm hoa (đã nhiễm bệnh) bị khô đi. Bệnh này trở nên trầm trọng hơn khi thời tiết nhiều mây. Những nghiên cứu được thực hiện ở Trạm nghiên cứu điều Ullal (Ấn Độ), cho thấy bệnh này là do nấm *Gloeosporium mangiferae* và *Phomopsis anacardii*, kết hợp với bọ xít muỗi *Helopeltis antonii* Sign gây ra, do đó để phòng chống sớm bệnh này phun kết hợp thuốc diệt nấm (Cuman 100 g trong 100 lít nước hoặc Blitox 250 g trong 100 lít) và thuốc trừ sâu (Dimecron 30 ml trong 100 lít) cùng lúc (Anon, 1960 và Anon, 1965, 1966). Tuy nhiên, những nghiên cứu gần đây (Nambia và cộng sự, 1973) đã cho thấy trước tiên bọ xít muỗi tấn công gây các tổn thương rồi tiếp theo các loại nấm hại trên kết hợp thâm nhập qua các tổn thương này với vai trò của những tác nhân hoại sinh để gây ra bệnh thối cụm hoa. Từ phát hiện quan trọng này dẫn tới việc có thể kết hợp phòng chống bệnh này ngay từ trong quá trình phòng chống bọ xít muỗi (xem phần phòng chống bọ xít muỗi).

2.2. Bệnh thán thư (Anthracnose disease)

Đây là một trong những bệnh nghiêm trọng và phổ biến ở cây điều. Bệnh này đã được phát hiện ở các bang Kerala, Karnata, Tamil Nadu, Andhra Pradesh và Goa (Ấn Độ), gây tổn thất nghiêm trọng cho ngành điều. Ở bang Tamil Nadu người ta gọi tên là “Soorai” (Singh và cộng sự, 1967, Anon, 1967). Ở Brazil bệnh Anthracnose cũng gây tổn thất kinh tế nghiêm trọng cho mùa màng (Agnoloni và Giuliani, 1977). Ở Việt Nam bệnh cũng đã gây tác hại cho các lô điều, có lô tỷ lệ bị hại tới trên 50 % (Lê Nam Hùng, 1984). Tác nhân gây bệnh Anthracnose là *Colletotrichum gloeosporioides* (Singh và cộng sự, 1967). Triệu chứng bệnh thay đổi tùy thuộc vào bộ phận nào của cây bị tấn công. Dấu hiệu bệnh chung nhất sớm nhận ra là sự xuất hiện những vết tổn thương mọng nước, màu nâu hơi đỏ và có nhựa tiết ra. Ở các cành và chồi non bị bệnh chẳng mấy chốc những vết tổn thương này phát triển rộng ra làm chết các cành và chồi. Ở những lá non bị bệnh thấy những đốm hoại tử nhỏ xíu ở mép và đỉnh lá làm cho lá bị quăn queo lại và nhỏ hơn những lá bình thường rồi bị khô đi và rụng xuống. Các cụm hoa bị nhiễm bệnh các cuống lá bị đen lại sau đó hoa bị rụng đi hoàn toàn và rơi xuống. Ở quả (hạt + trái) bị nhiễm bệnh hình như là do nấm thâm nhập qua núm nhụy và phát triển cùng với sự phát triển của quả từ lúc bắt đầu đậu quả tới thu hoạch. Nếu còn tồn tại tới lúc thu hoạch trên vỏ hạt có những vết hoại tử màu đen còn trái trở nên teo tóp lại.



Hình 14 : Bệnh thán thư gây hại trên hạt và trái điều (Veri, 1971)

Bệnh Anthracnose phát triển trong điều kiện nóng và ẩm, và phát triển mạnh nhất khi mưa nhiều trùng hợp với mùa ra hoa của cây điều. Gió cũng là một tác nhân giúp cho bệnh này phát tán rộng. Ý kiến chung cho rằng bệnh Anthracnose cũng bắt nguồn từ bọ xít muỗi tấn công cây điều trước rồi tiếp sau là các nấm hại xâm nhập vào gây bệnh.

Phòng trừ:

Việc quan trọng đầu tiên phải làm là loại bỏ tất cả các phần của cây đã bị nhiễm bệnh khi bắt đầu bước vào mùa mưa để hạn chế sự lây lan của bệnh.

Với các vườn điều trồng mới phải khử trùng kỹ các hạt giống nếu trồng từ hạt hoặc dùng cây con từ giống kháng bệnh, chăm sóc vườn cây (tỉa cành, tỉa

thân...) theo đúng lịch trình để đảm bảo vườn cây thông thoáng, cây phát triển khỏe mạnh.

Nếu xuất hiện bệnh phun thuốc phòng chống gồm các thuốc có chứa đồng (dung dịch hỗn hợp Bordeaux 1% hoặc dung dịch Cupravit 0,3 – 0,5% (300 – 500 g trong 100 lít)) và thuốc không chứa đồng như dung dịch Dithiocarbamate hoặc captan 0,5% (khi dùng sản phẩm thương mại có chứa 50% hoạt chất).

Thực hiện phun vào lúc ra lá và phun lặp lại ba lần hoặc nhiều hơn (trong khoảng 15 – 20 ngày) nếu thấy bệnh nghiêm trọng.

Ở Brazil đã thử nghiệm có hiệu quả việc ức chế sự phát triển của nấm *Colletotrichum gloeosporioides* bằng một chế phẩm từ *Bacillus subtilis* Cohn. (Bastos C.N., De Figueiredo J.M. (1967)).

3.3. Bệnh thối cổ rễ (Damping off)

Đây là loại bệnh rất phổ biến đối với cây điều con ở các vườn ương điều kiện thoát nước kém. Những loại nấm gây ra bệnh này là: *Fusarium* sp., *Pythium* sp., *Phytophthora palmivora*, *Cylindrocladium scoparium* và *Sclerotium rolfsii* (Anon, 1960; Kumararaj và Bhide, 1962; Susamma Philip, 1973; Agnoloni và Giuliani, 1977).

Các loại nấm này tấn công vào vùng rễ hoặc vùng cổ rễ hoặc cùng lúc vào cả hai vùng này của cây điều con với một băng các mô bị đen xung quanh thân cây. Khi bệnh tiến triển các cây con có thể cong xuống và các bộ phận rễ của cây cũng bị nhiễm bệnh. Các lá lộ ra những vết phồng lên, trong suốt lớn lên tới mức nào đó thì kết nối lại với nhau. Điều kiện độ ẩm cao, $t^{\circ} = 26^{\circ} - 28^{\circ}\text{C}$ là những yếu tố làm cho các loại nấm này phát triển thuận lợi và bệnh sẽ càng nghiêm trọng trong mùa mưa.

Phòng chống:

- Phòng ngừa bệnh này bằng các biện pháp nông học là chủ yếu bao gồm việc làm thoát nước tốt cho các luống gieo ương các cây con hoặc các túi bầu và điều chỉnh bóng râm vừa phải cho các cây con.

- Phun sùng dung dịch Bordeaux 1% hoặc dung dịch bột Ceresan – Wetable 0,1% cho các luống gieo ương các cây con hoặc các túi bầu.

- Trường hợp xảy ra rễ của các cây con thối nghiêm trọng do sự tấn công của *Pythium ultimum* có các loại nấm khác cùng kết hợp thì phòng chống bằng cách phơi trộn dextrin vào đất với liều lượng 113,6kg/ 1ha. (Olunlogo, 1976).

3.4. Bệnh chết khô hay váng hồng (Die – back or Pink – disease).

Bệnh gây ra bởi *Corticium salmonicolor* (= *Pellicularia salmonicolor*) phổ biến vào lúc mùa mưa. (Anon, 1960, Rao, 1969, Estibeiros, 1970). Trên những cành bị bệnh người ta thấy có những u màu trắng hoặc hơi hồng (hồng nhạt) trên vỏ. Các nấm này thâm nhập vào các mô ở sâu hơn và làm các chồi chết dần từ ngọn

xuống và vì vậy có tên gọi là Die – back. Lúc gần kết thúc mùa mưa thấy xuất hiện mạng sợi tơ của các nấm trên các cành. Khuẩn ty thể này lúc đầu có màu trắng bạc sau đó chuyển sang màu hồng. Những bào tử vô tính (Asexual spores) thì trong suốt khi đứng riêng từng cá thể nhưng ở trong khối lớn thì có màu hồng và nảy sinh một cách dễ dàng ở trong nước và tạo thành những cành bị nhiễm bệnh. Tiếp sau vỏ bị nứt và bong ra. Trong một cây có thể có một cành hoặc nhiều cành bị nhiễm bệnh. Lá ở những cành này chuyển sang màu vàng và rụng xuống làm cho một phần cây bị cằn cỗi không phát triển được.

Phòng trừ:

- Chặt bỏ những cành đã mắc bệnh ở phía dưới nơi bị nhiễm bệnh và tiêu hủy đi, bảo vệ các mặt cắt bằng cách quét bột nhão Bordeaux.

- Phun phòng ngừa bệnh bằng dung dịch Bordeaux 1% hai lần, lần đầu vào tháng 5 – 6 trước lúc bắt đầu mùa mưa và lần sau vào tháng 10.

2.5. Bệnh đốm lá (Leaf spot disease)

Bệnh gây ra bởi nấm *Cercospora anacardii* Muller & Chrupp, cho thấy có ở tất cả các vườn điều ở Ấn Độ, Đông Phi, Brazil (Golato C., 1970; Julio Da Ponte J., 1971). Trên các lá có những đốm màu thẫm đường kính 1 – 4 mm tương ứng với những bào tử nấm nằm ở mặt dưới lá.

Phòng chống bệnh này phun dung dịch Zineb 0,2% (200 g trong 100 lít nước) khi có những dấu hiệu đầu tiên của bệnh và sau đó cứ 20 ngày lại phun một lần (Golato C, 1970).

Ngoài bệnh đốm lá do *Cercospora anacardii* gây ra còn một số dạng bệnh đốm lá khác như bệnh đốm lá màu xám do *Pestotlotia microspora*, *P. dictaeta*, bệnh đốm lá đỏ do *Phyllosticta* sp., bệnh đốm lá nâu do *Colletotrichum gloeosporioides*, bệnh đốm lá màu gỉ sắt do *Phomatospora anacardicola*, và bệnh rỉ sắt đỏ gây ra bởi loại tảo *Cephaleuros mycoides*... (Batista, 1957; Anon, 1960; Guba, 1961; Early và Punithalingam, 1972).

Phòng chống những bệnh đốm lá dạng này bằng cách phun dung dịch Bordeaux 1% hoặc oxyt đồng 0,3% hoặc Benlate 0,3% (Anon, 1960; Matta và Lellis, 1973).

2.6. Bệnh mốc bồ hóng (Sooty muold).

Các lá luôn bị bao phủ bởi một lớp bồ hóng dày các nấm *Capnodium* sp. ở cả hai mặt của lá, nên cản trở hoạt động quang hợp bình thường của cây, làm cây sinh trưởng kém (Anon, 1960; Arailde và Mattos, 1971). Phòng chống bệnh này bằng cách phun dung dịch xà bông nhựa thông – dầu cá 1,5 kg trong 100 lít nước, tiếp theo phun dung dịch tinh bột 2%. Việc phun này sẽ phòng chống cả các côn trùng cùng hoạt động và làm cho các mốc bồ hóng khi khô tách rời khỏi lá rơi xuống thành từng mảnh.

Chương VI

KỸ THUẬT CANH TÁC ĐIỀU

1. TRỒNG

Một thời gian dài cây điều chỉ được xem là một cây tự nhiên và bán tự nhiên, không có bất kỳ sự chăm sóc cẩn thận nào như đối với những cây trồng khác, sản phẩm thu được từ cây nhiều ít không quan tâm chỉ xem như là một món quà tự nhiên trời cho. Dần dần do phát hiện được những giá trị to lớn của cây điều cả về mặt kinh tế và bảo vệ môi trường, cây điều đã trở thành một cây trồng phục vụ cho những mục tiêu kinh tế quan trọng. Vì vậy canh tác điều đòi hỏi phải có những kỹ thuật đúng đắn để cho năng suất cao và ổn định trong thời gian dài.

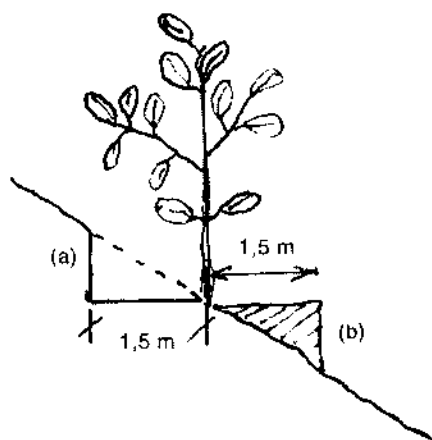
1.1. Chọn nơi đặt vườn điều

Về nguyên tắc vườn điều phải được đặt ở những vùng có điều kiện tự nhiên đáp ứng được những yêu cầu sinh thái của cây điều trước tiên là những điều kiện về khí hậu và đất đai. Cây điều đòi hỏi đất phải thoát nước, lớp đất mặt có độ sâu thích hợp và độ ẩm đủ cho cây trong những tháng mùa khô hạn – nên tránh những nơi có nhiệt độ thấp kéo dài hay thường bị sương giá và địa hình có độ dốc lớn thường hay bị xói mòn. Ngoài ra cũng phải quan tâm tới hạ tầng cơ sở có mạng lưới đường xá phù hợp ở mức tối thiểu, và lực lượng lao động tại chỗ đáp ứng được yêu cầu của sản xuất đặc biệt vào lúc thu hoạch sản phẩm. Hai yếu tố này sẽ giúp làm giảm chi phí vận chuyển và giữ được phẩm chất của sản phẩm bớt bị hư hỏng do được vận chuyển kịp thời về các cơ sở chế biến. Chẳng hạn ở Tây Phi Châu người ta đã đưa ra chỉ tiêu có liên quan tới hai yếu tố trên là nơi đặt vườn điều không nên ở xa một khu dân cư quá 3 km và mật độ dân ở khu dân cư từ 15 – 20 người/km².

1.2. Những công việc khởi đầu

Sau khi đã định được nơi đặt phải xác định ngay qui mô của vườn điều căn cứ vào khả năng quản lý, vốn đầu tư và phương thức canh tác (thủ công, bán cơ giới hoặc cơ giới). Công việc tiếp theo là phân chia ra các khu, khoảnh, lô (không được quên phần dành cho đường nội bộ với mặt đường rộng ít nhất là 6 m) và trồng các băng cản lửa (có thể trồng các loại cây như phi lao, keo lá tràm, bạch đàn) kết hợp với chống gió nếu vườn điều nằm ở khu vực có gió mạnh hoặc ở ven bờ biển. Sau khi kiểm tra thổ nhưỡng loại trừ những chỗ có lớp đất mặt quá mỏng hoặc đất có quá nhiều đá, đất thoát nước kém hoặc đất có những yếu tố bất lợi khác và tiến hành dọn sạch thực bì hoang dại trên toàn bộ đất của vườn điều. Đối với đất hoang chưa khai phá thực bì là những loại cây bụi lớn có

hệ rễ ăn sâu ta dùng máy ủi để ủi sạch sau đó cày耨 lại 1 lần và bừa 1 lần, đối với đất đã bỏ lâu không canh tác thực bì là các loại cây bụi nhỏ và cỏ dại chỉ tiến hành cày 1 lần và bừa 1 lần. Trường hợp gặp đất đồi núi không cày bừa được phải chặt cây đánh gốc rồi mới cuốc hố trồng theo bậc thang tại chỗ, để tránh hiện tượng xói mòn làm tróc gốc và trôi mất chất dinh dưỡng có trong đất, theo cách lấy phần đất dốc phía trên gốc cây (a) đem đắp vào gốc cây ở phần dốc bên dưới (b), bán kính vòng bậc thang khoảng 1,5 m.



Việc làm đất kỹ cho vườn điều ngay từ lúc đầu có thể làm tăng chi phí nhưng sẽ rất có lợi về sau do giảm bớt công chăm sóc, cây điều sinh trưởng thuận lợi hơn và sớm cho sản phẩm vì vậy vườn điều sẽ mang lại hiệu quả kinh tế lớn hơn và sớm hơn.

1.3. Khoảng cách trồng (cự ly trồng)

Cự ly trồng cây điều không chỉ có quan hệ tới những đặc tính sinh thái của vùng trồng mà còn liên quan tới những yêu cầu sinh lý của cây điều. Như là một nguyên tắc chung việc chọn cự ly trồng phải đảm bảo không để có bất kỳ sự cạnh tranh nào xảy ra giữa các cành và hệ thống rễ của một cây với những cây bên cạnh cũng như không để cự ly trồng rộng quá hoặc hẹp quá ảnh hưởng tới năng suất của vườn điều.

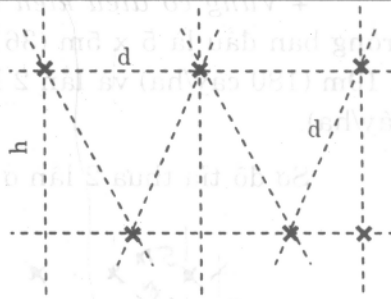
Trường hợp trồng với cự ly rộng quá (mật độ cây/1 ha quá thấp) năng suất vườn điều thời kỳ đầu sẽ thấp do không tận dụng được hết đất và cỏ dại lại tái mọc trên đất trồng cho tới khi nào tán cây điều có đủ bóng râm che được phần đất trống này. Ngược lại chọn một cự ly trồng hẹp quá (mật độ cây/1 ha quá dày) dẫn tới các cây cạnh tranh nhau về ánh sáng, nước, chất dinh dưỡng trong đất dẫn tới cây kém phát triển năng suất thấp, tuổi thọ của cây giảm. Như vậy ta có thể chọn cự ly trồng theo 1 trong 2 cách :

- Trồng dày lúc đầu để tận dụng được tối đa ánh nắng mặt trời chiếu xuống trên một đơn vị diện tích vườn để thu được sản lượng cao ngay từ những năm đầu tiên khi cây điều bắt đầu cho thu hoạch, sau đó sẽ tỉa thưa dần theo các giai đoạn phát triển của cây để cuối cùng đạt được một cự ly trồng thích hợp nhất.

- Ngay từ ban đầu đã trồng cây theo cự ly thích hợp nhất kết hợp với trồng xen các loại cây hoa màu ngắn ngày hoặc những loại cây khác thích hợp vào các khoảng trống lúc ban đầu (xem thêm ở phần trồng xen).

Tùy theo cách trồng cây bố trí ở đỉnh hình vuông hay hình chữ nhật hoặc

hình tam giác đều với những cự ly trồng khác nhau sẽ cần số lượng cây trên 1 ha khác nhau.

Bố trí theo hình vuông		Bố trí theo hình chữ nhật		Bố trí theo hình tam giác đều	
$n = \frac{S}{l^2}$		$n = \frac{S}{l_1 \times l_2}$		$n = \frac{S}{d^2 \times h}$	
n : số cây trên 1 đơn vị diện tích S: diện tích l : cạnh của hình vuông		n : số cây trên 1 đơn vị diện tích S: diện tích l_1, l_2 : cạnh hình chữ nhật		n : số cây trên 1 đơn vị diện tích S: diện tích d : cạnh tam giác h : chiều cao = $d \times 0,866$	
					
3m x 3m	n = 1.111 cây/ha	2,5m x 5m	n = 800 cây/ha	3m x 2,6m	n = 1.283 cây/ha
4 x 4	625	3 x 6	555	4 x 3,47	722
5 x 5	400	4 x 8	312	5 x 4,33	462
6 x 6	277	4,5 x 9	247	6 x 5,2	327
7 x 7	205	5 x 10	200	7 x 6,06	235
8 x 8	156	5,5 x 11	165	8 x 6,93	180
9 x 9	123	6 x 12	139	9 x 7,8	140
10 x 10	100	7 x 14	102	10 x 8,67	115
---	--	---	---	11 x 9,53	95

Một số cự ly trồng thường được áp dụng ở một số nước có trồng điều như sau :

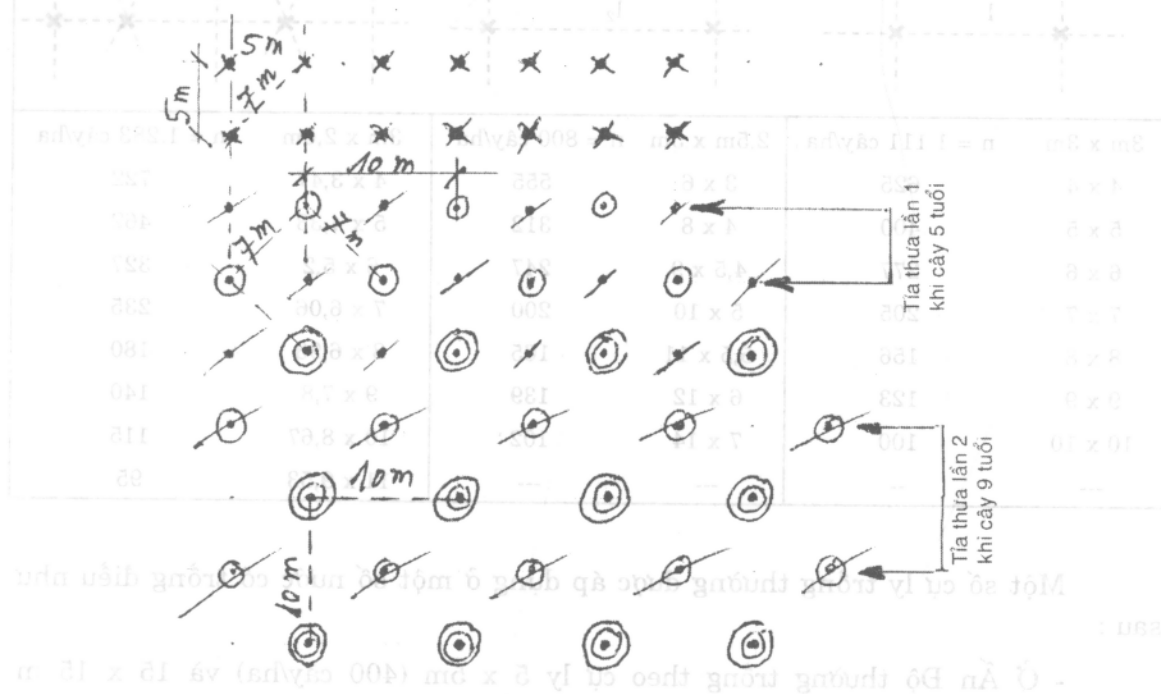
- Ở Ấn Độ thường trồng theo cự ly 5 x 5m (400 cây/ha) và 15 x 15 m (44 cây/ha).
- Ở Đông Bắc Brazil các vườn điều công nghiệp thường được trồng theo cự ly 8 x 8 m (156 cây/ha) hoặc 10 x 10m (100 cây/ha). Ngoài ra cũng thấy được trồng theo cự ly 6 x 6 m (227 cây/ha) rồi được tỉa thưa để có cự ly cuối cùng là 18 x 18 m (31 cây/ha).
- Ở Mozambique cự ly trồng cuối cùng đạt được là 12 x 12 m (69 cây/ha).
- Ở Tây Phi người ta đã giới thiệu cách lựa chọn cự ly trồng tùy thuộc vùng sinh thái như sau :

+ *Vùng tối ưu cho trồng điều* (vùng sinh thái 1): cự ly trồng ban đầu là 7 x 7m (169 cây/ha) với 2 lần tỉa thưa, lần thứ nhất được thực hiện lúc cây 5 tuổi để có cự ly 10 x 14 m (98 cây/ha) và lần thứ hai vào lúc cây 9 tuổi để có cự ly cuối cùng là 14m x 14m (49 cây/ha).

+ *Vùng thích hợp cho trồng điều* (vùng sinh thái 2) : ban đầu trồng theo cự ly 6 x 6m (256 cây/ha) rồi tỉa thưa lần 1 vào lúc cây 5 tuổi để có cự ly 8,5m x 12m (128 cây/ha) và lần 2 vào lúc cây 9 tuổi để có cự ly cuối cùng là 12 x 12m (64 cây/ha).

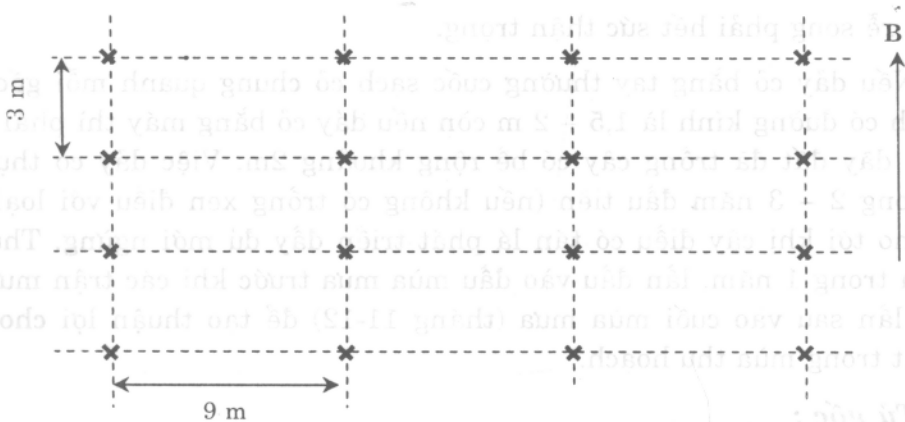
+ *Vùng có điều kiện trung bình cho trồng điều* (vùng sinh thái 3): cự ly trồng ban đầu là 5 x 5m (361 cây/ha) qua tỉa thưa lần 1 lúc cây 5 tuổi có cự ly 7 x 10m (180 cây/ha) và lần 2 khi cây 9 tuổi để có cự ly cuối cùng là 10 x 10m (100 cây/ha).

Sơ đồ tỉa thưa 2 lần ở vùng sinh thái 3.



Theo I.F.A.C., 1973 (Institut Française de Recherches Fruitières Outre-mer)

Ngoài các cự ly và bố trí kiểu trồng trên, dựa vào đặc điểm của cây điều ra hoa kết trái ở xung quanh ngoại vi tán cây trên những chồi mới, Eijnatten C.L. Van và Abubaker A.S. (1983) đã khảo nghiệm một cách trồng mới: hàng cách hàng 9-12m và cây cách cây là 2-3m (sử dụng cây giống vô tính) đã thấy năng suất và mức lời thu được trên 1 ha vườn điều tăng nhiều lần so với trồng theo ô vuông (cây cách cây và hàng cách hàng bằng nhau). Khi trồng theo cách này chú ý nên chọn hàng trồng theo hướng Bắc Nam để tận dụng được toàn bộ ánh sáng mặt trời chiếu xuống suốt ngày.



1.4. Đào hố và trồng cây

Trước mùa mưa 1 – 2 tháng người ta bắt đầu đào hố ở những nơi đã làm đất để có thời gian cho đất ải. Công việc đào hố có thể được làm thủ công hoặc bằng máy. Nếu đào thủ công người ta thường đào hố theo hình hộp có kích thước 50 x 50 x 50 cm hoặc 60 x 60 x 60 cm hiếm khi hố được đào sâu hơn trừ trường hợp gặp phải đất rắn chắc. Còn đào bằng máy thường dùng máy khoan lỗ chuyên dụng, kích thước lỗ khoan: đường kính ít nhất là 30 cm và có độ sâu ít nhất là 80 cm. Trường hợp đất vườn điều có lớp đất mặt dày và xốp hơn có thể không cần đào hố mà thay bằng cách cày lật lớp đất ở chỗ trồng cây.

Khi đào hố luôn nhớ để tách riêng biệt lớp đất mặt và lớp đất bên dưới. Khi lấp hố sẽ cho lớp đất mặt xuống trước cùng với 10 – 20 kg phân chuồng hoai, còn lớp đất bên dưới đưa lên trên bề mặt. Mặt hố nên được lấp đất đầy, cao hơn mặt nền khoảng 20 cm để tránh bị đọng nước làm hư hỏng cây con khi gặp những cơn mưa lớn đột ngột không thoát nước kịp.

Tới thời vụ trồng nếu trồng từ hạt thì đem hạt gieo trực tiếp vào các hố đã chuẩn bị trước. Cách thức gieo đã được trình bày ở phần nhân giống hữu tính. Còn nếu trồng từ cây con trong bầu (có thể là cây con từ hạt hoặc cây con do nhân giống vô tính tạo ra: cây chiết, cây ghép...) nhớ chỉ những cây con đủ tiêu chuẩn mới được đưa ra trồng. Khi trồng phải gỡ bỏ túi bầu rất cẩn thận để không làm hư hỏng rễ của cây con rồi đặt vào giữa hố, ém đất thật chặt quanh gốc. Sau vài ngày nếu thấy cây chết phải trồng dặm lại ngay để giữ cho khu vực trồng có mức độ đồng đều thật cao.

1.5. Chăm sóc

Làm cỏ:

Việc trừ cỏ ở vườn điều mới trồng trong những năm đầu tiên là rất quan trọng vì nếu để cỏ phát triển, cỏ sẽ cạnh tranh các chất dinh dưỡng và độ ẩm của đất với điều, có thể dẫy cỏ bằng tay hoặc bằng máy, đôi khi cũng phải sử dụng tới hóa chất diệt cỏ trong trường hợp gặp nhiều loại cỏ có rễ bò rất khó

nhỏ bật rễ song phải hết sức thận trọng.

Nếu dây cỏ bằng tay thường cuốc sạch cỏ chung quanh mỗi gốc cây một diện tích có đường kính là 1,5 – 2 m còn nếu dây cỏ bằng máy thì phải dây sạch toàn bộ dây đất đã trồng cây có bề rộng khoảng 2m. Việc dây cỏ thực hiện ít nhất trong 2 – 3 năm đầu tiên (nếu không có trồng xen điều với loại cây nào khác) cho tới khi cây điều có tán lá phát triển đầy đủ mới ngừng. Thường làm cỏ 2 lần trong 1 năm, lần đầu vào đầu mùa mưa trước khi các trận mưa lớn bắt đầu và lần sau vào cuối mùa mưa (tháng 11-12) để tạo thuận lợi cho việc thu nhặt hạt trong mùa thu hoạch.

Tủ gốc :

Dùng chính những lá cây rơi và cỏ khô để tủ gốc sẽ ngăn chặn sự rửa trôi các chất dinh dưỡng và giữ được độ ẩm của đất, cùng lúc hạn chế được cỏ dại và sự bốc hơi nước trên bề mặt và điều hòa được nhiệt độ trong khu vực trồng điều.

Tưới tiêu :

Trong vùng có mùa khô kéo dài, mực thủy cấp quá thấp cần phải cung cấp thêm nước cho cây bằng cách tưới mỗi tuần một lần, số lượng nước tưới trung bình là 20, 50, 100 và 200 lít cho mỗi cây lần lượt trong năm thứ nhất, thứ hai, thứ ba và thứ tư. Nói chung tùy theo độ ẩm của đất để quyết định có nên tưới thường xuyên hay không. Cây điều không chịu được ngập úng nên chú ý tiêu nước kịp thời ở những chỗ đọng nước sau mỗi trận mưa lớn.

Trồng xen :

Không nên để đất trong vườn điều trống, không có cây gì mọc và phơi trực tiếp dưới ánh nắng mặt trời vì sẽ làm cho đất bị bốc hơi ẩm và bị rửa trôi các chất dinh dưỡng có trong đất do nắng, mưa. Vì vậy phải trồng xen các loại cây hoa màu ngắn ngày thuộc họ đậu như đậu phộng, đậu đũa, đậu xanh... vừa để bảo vệ đất và tăng thu nhập trong những năm đầu vườn mới trồng điều. Nếu không trồng các loại hoa màu ngắn ngày có thể trồng cây đậu ma (*Centrosema pubescens*) và cây đậu lông (*Calopogonium mucunoides*) vừa có tác dụng che phủ đất trống vừa có tác dụng cải tạo đất làm tăng các chất dinh dưỡng và các chất hữu cơ cho đất bằng cách gieo hạt của chúng vào đầu mùa mưa với lượng 7 – 8 kg hạt/1 ha.

Ngoài ra cũng có mô hình trồng hỗn hợp điều – dừa – phi lao hay trồng điều cùng với phi lao, khoảng cách trồng phi lao là 1 x 1 m hoặc 1,5 x 1,5 m (Andhra Pradesh và Orissa, Ấn Độ). Ở Goa người ta thấy trồng xen bạch đàn (*Eucalyptus*) và téch (Teak) với điều trong những năm đầu tiên đã thành công.

Nhìn chung việc trồng xen chỉ cần thiết trong những năm đầu mới trồng điều, phải chấm dứt việc trồng xen trước khi điều đã ra hoa kết trái, khi tán cây điều đã che phủ khu vực trồng.

Tỉa cành – tạo tán :

Cây điều nếu để phát triển tự nhiên sẽ ra rất nhiều cành gần sát mặt đất tạo cho cây có hình dạng cây bụi và các cành của các cây trồng gần nhau sẽ đan chéo vào nhau làm cho năng suất của cây bị giảm đi. Do đó cần phải quan tâm tỉa cành tạo tán hợp lý cho cây ngay từ hai năm đầu tiên sau khi trồng, công việc tỉa cành tạo tán còn giúp cho những công việc canh tác, trồng xen được dễ dàng và việc thu hoạch sản phẩm hạt của cây được thuận lợi khi các cây điều bắt đầu cho quả vào năm thứ ba.

Tỉa cành không nên giữ lại các cành mọc ở vị trí thấp dưới 60 cm kể từ mặt đất nếu các công việc canh tác được thực hiện thủ công hoặc dưới 1 m nếu thực hiện các công việc canh tác bằng cơ giới, mỗi cây chỉ giữ lại 3 – 5 cành phát triển đều theo mọi phía.

Cần lưu ý khi đã tạo được hình dạng cây thích hợp (đúng) thì không còn cần tỉa cành thường xuyên và theo một lịch trình cố định nữa, ngoại trừ việc chặt bỏ các cành sâu bệnh, khô héo vừa có tác dụng làm vệ sinh cho khu vực vừa làm tăng sản lượng cho cây.

Ở những cây đang cho sản lượng cao, tránh tỉa những cành lớn sẽ làm cho cây yếu đi do bị chảy mủ nhựa ở những vết cắt.

Qua nhiều khảo nghiệm về thời gian và cường độ tỉa cành cho những cây điều thấp ghép ở Trung tâm nghiên cứu điều quốc gia S.K.Karnataka Ấn Độ đã cho thấy việc tỉa cành chủ với cường độ 50% thực hiện vào tháng 7 và 8 đã làm tăng sản lượng hạt trên cây rất nhiều 9,22-9,36 kg hạt/cây so với cây đối chứng không được tỉa cành chỉ đạt 4,32 kg hạt/cây. (Số liệu trung bình trong 2 năm 1985, 1986 E. Mohan và Room Singh).

Tỉa thưa :

Tiến hành tỉa thưa lần đầu ở cây 1 tuổi khi chiều cao của cây đạt tới khoảng 120 cm, đây cũng là lúc làm quang sạch mỗi hố để lại 1 cây khỏe và phát triển tốt nhất.

Các lần tỉa thưa khác tiếp theo sẽ tùy theo yêu cầu của khoảng cách trồng khi cây đã hoàn toàn trưởng thành.

Về nguyên tắc chung khoảng cách giữa các cây phải gấp khoảng 2 lần bề rộng của tán cây. Trong thực tế việc tỉa thưa cần thiết khi các tán của cây bắt đầu sát gần nhau, để tránh không cho chúng gối lên nhau và các cành đan vào nhau.

Chẳng hạn như ở Nachingwea ở Tanzania họ trồng điều cự ly ban đầu là 6x6m, sau 3 vụ thu hoạch khi cây 5 tuổi họ mới tỉa thưa để đạt khoảng cách 9x9m. Ở Tây Phi với cự ly trồng ban đầu 5x5, 6x6, 7x7m bố trí cây theo hình

vuông, lần tỉa thưa thứ nhất thực hiện lúc cây đạt 5 tuổi và lần 2 khi cây 9 tuổi để có cự ly cuối cùng là 10x10m, 12x12m và 14x14m.

Bón phân :

Có một thời gian dài người ta đã nghĩ điều là một cây vùng đất hoang rất dễ trồng, chịu đựng được điều kiện khô hạn khắc nghiệt nên chẳng cần bón phân chăm sóc cây vẫn sống tốt nhưng thật ra điều cũng giống những cây trồng nhiệt đới ăn trái khác, để sống, phát triển và cho sản lượng cao cũng đòi hỏi được bón phân và chăm sóc cẩn thận nhất là ở những vùng đất thật sự thiếu hụt các nguyên tố dinh dưỡng. Khảo sát các triệu chứng bệnh do thiếu hụt các chất khoáng ở trong đất và ảnh hưởng của chúng tới quá trình sống của những cây điều con, Ohler J.G và Coester W. A.(1973) đã phân chia ra thành 3 nhóm sau:

- Những thiếu hụt nguy hại có thể dẫn đến chết cây xếp theo thứ tự nghiêm trọng như sau : Fe, Mg, K, N, Mo.
- Những thiếu hụt với những triệu chứng bệnh sớm nhưng không nguy hại, xếp theo thứ tự nghiêm trọng là S, Ca, Mg, Zn.
- Những thiếu hụt làm chậm phát triển nhưng không thấy có bất kỳ một hậu quả nghiêm trọng nào, xếp theo thứ tự nghiêm trọng là P, Bo, Cu.

Chỉ có qua phân tích đất mới xác định được cụ thể sự thiếu hụt nguyên tố dinh dưỡng nào để bổ sung cho cây.

Những kết quả nghiên cứu ở các Trạm nghiên cứu của I.F.A.C ở Malagasy, ở Trạm nghiên cứu Nam Nachingwea (Tanzania), ở các trạm nghiên cứu điều ở Ấn Độ và ở Pacajus (Brazil) đã cho thấy cây điều phản ứng tốt với việc bón phân đặc biệt với Nitơ và Phospho trong khi với Kali các kết quả không rõ hoặc không có, còn Calci lại có tác động xấu tới cây do điều ưa thích đất có độ axit yếu.

Có tính đến hệ thống rễ của cây điều và sự phát triển hướng xuống phía dưới của nó người ta kết luận rằng bón phân khoáng ngay lúc trồng hoặc bón vào vùng rễ cho hiệu quả hơn bón theo diện (bề mặt).

Theo Mathew Thomas M. (1982) để cho cây điều sản xuất liên tục với cây đã trưởng thành hoàn toàn hàng năm phải bón 250 g N, 125 g P_2O_5 và 125 g K_2O , với cây còn non thì lượng phân bón là 84 g N, 42 g P_2O_5 và 42 g K_2O trong năm thứ nhất và tăng lên gấp đôi ở năm thứ hai, những cây có năng suất nhiều hơn có thể tăng tới 500 g N/cây.

Theo De Geus J.G. (1967) bón phân cho cây điều 10 tuổi là 250 g N, 150 g P_2O_5 , 100 g K_2O tương đương với 2 kg phân hỗn hợp có tỷ lệ 12:8:8.

Với cây mới trồng một năm tuổi thì 250 g Supe phosphat, 250 g sulfat amôn, sau lúc trồng được 3 tháng, và ở năm thứ hai lượng bón tăng lên gấp đôi

cộng thêm 150g Kali Clorua.

Theo Mohapatra A.R., Vijaya Kumare Bhat N.T. (1973) một cây điều trưởng thành có năng suất cao tiêu thụ hàng năm một lượng phân bón gồm 2,84 kg N, 0,752 kg P_2O_5 và 1,265 kg K_2O . Trên cơ sở này có thể tính toán được số lượng phân bón cần cung cấp cho cây ở những độ tuổi khác nhau.

Theo “Package of Practices for cashew” ICAR (1982) biểu bón phân cho cây điều cụ thể như sau :

Bảng 30: Phân bón cho cây điều trong 3 năm đầu và các năm sau

(g/cây)

Thời gian bón Tuổi cây	Tháng 5-6			Tháng 9-10		
	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O
Năm thứ nhất	50	40	-	50	40	-
Năm thứ hai	100	40	30	100	40	30
Năm thứ ba	200	60	60	200	60	60
Từ năm thứ tư trở đi	250	60	60	250	60	60

Lúc cây còn nhỏ ta xới vòng quanh gốc độ sâu khoảng 20 cm theo chu vi hình chiếu của tán lá, rải phân rồi lấp lại. Khi cây đã lớn người ta đào rãnh vòng tròn quanh gốc cây bán kính 1,5m bón phân vào rãnh rồi lấp đất lại. Trước khi bón phân cần dọn sạch cỏ chung quanh gốc.

Cũng có thể áp dụng một chế độ bón phân cho điều theo biểu sau :

Bảng 31 : Chế độ phân bón cho điều (Theo “Sản xuất và chế biến điều” VIE 85/005 - 1989)

Tuổi cây	Số lượng phân bón (g/cây)					
	Chất dinh dưỡng			Phân bón		
	<i>Đạm</i> (N)	<i>Lân</i> (P_2O_5)	<i>Kali</i> (K_2O)	<i>Phân urê</i>	<i>Supe photphát</i>	<i>Phân Kali</i>
Năm thứ nhất	60	20	20	130	125	35
Năm thứ hai	125	30	40	270	190	65
Năm thứ ba	200	40	60	435	250	100
Từ năm thứ tư trở đi	250	50	75	540	315	125

Lượng phân trên đây được bón làm 2 lần trong năm, lần đầu vào tháng 5-6 (trước mùa mưa), lần thứ 2 bón vào tháng 9-10 (sau mùa mưa).

Theo Bảng “Hướng dẫn kỹ thuật trồng điều” được Hội đồng khoa học kỹ

thuật của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn ban hành năm 2000: bón phân cho cây điều chia làm 2 thời kỳ: thời kỳ kiến thiết cơ bản hay giai đoạn cây non và thời kỳ khai thác hay giai đoạn cây cho trái.

Bảng 32: Liều lượng phân bón khuyến cáo cho điều ở thời kỳ kiến thiết cơ bản

Tuổi cây (năm)	Số đợt bón (đợt/năm)	Dạng nguyên chất (g/cây/đợt)		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	4-5	9	3	3
2	3	90	30	30

Bảng 33 : Liều lượng phân bón khuyến cáo cho điều thời kỳ khai thác

Tuổi cây (Năm)	Đợt bón	Dạng nguyên chất (g/cây/đợt)			Vùng	Thời gian
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O		
3	1	300	100	100	Đông Nam bộ và Tây Nguyên	Tháng 5-6
					Duyên hải Nam Trung bộ	Tháng 8-9
	2	200	130	130	Đông Nam bộ và Tây Nguyên	Tháng 8-9
					Duyên hải Nam Trung bộ	Tháng 1-2
4-7	Mỗi năm tăng thêm từ 20-30% lượng phân bón năm thứ 3 hay tùy theo mức tăng năng suất					
8 trở đi	Điều chỉnh liều lượng tùy theo tình trạng sinh trưởng và năng suất vườn cây.					

Tóm lại việc chăm sóc và quản lý vườn điều có thể thực hiện theo lịch những công việc phải làm dưới đây (chú ý lịch này được áp dụng cho vùng trồng điều có điều kiện khí hậu:

- Mùa đông khô : từ tháng 12 tới tháng 3.
- Đầu mùa mưa : từ tháng 4 tới tháng 5.
- Mùa mưa : từ tháng 6 tới tháng 9.
- Cuối mùa mưa : từ tháng 10 tới tháng 11.

• *Tháng 12 – tháng 1:* Cây điều bắt đầu ra hoa từ tháng 12 và tiếp tục qua suốt tháng 1. Những công việc phải tiến hành:

- Phun xịt thuốc diệt sâu Endosulfan hoặc Quinalphos để phòng trừ bọ xít muỗi, bọ trĩ và một số loại sâu hại khác.

- Làm cỏ.

• *Tháng 2 – tháng 4:* Mùa thu hoạch – Những việc phải làm:

- Thu hái và thu lượm những quả (hạt) rụng theo định kỳ (với những cây

điều đã được tuyển chọn làm cây mẹ, khi thu hoạch, hạt để riêng làm giống).

- Chiết cành trong tháng 2 – tháng 3 để đem trồng vào tháng 6-7.

• *Tháng 5 :*

- Tiến hành bón phân đợt 1 cho cây trước khi khởi đầu mùa mưa (số lượng : 1/2 lượng phân bón cây/năm).

- Làm đất cho khu vực dự định trồng điều mới ngay khi có những trận mưa đầu mùa bao gồm: làm cỏ, đào hố, làm bậc thang ở nơi đất dốc. Mọi công việc phải được hoàn thành khi những trận mưa nặng hạt của mùa mưa bắt đầu.

- Gieo hạt vào bầu đặt dưới mái che khi những trận mưa rào bắt đầu.

• *Tháng 6 – tháng 7:*

- Gieo hạt trực tiếp ra đồng (nếu trồng từ hạt), cũng như trồng các cây con và những cây con vô tính ra đồng.

- Phun xịt thuốc Bordeaux 1% để phòng trừ bệnh chết khô (Die - back) cho những cây bị nhiễm bệnh sau khi chặt bỏ những cành bị bệnh.

- Đảm bảo thoát nước tốt cho vườn ươm để phòng ngừa bệnh lở cổ rễ ở cây con.

- Nếu phát hiện có nhiễm bệnh lở cổ rễ phải tưới sùng dung dịch Bordeaux 1% cho các luống vườn ươm sau những cơn mưa.

• *Tháng 8 – Tháng 9:* Bón phân đợt 2 (1/2 lượng phân cần bón còn lại) khi ngớt những cơn mưa. Cũng có thể bón thêm phân gia súc hoai hoặc phân xanh cho cây sau những cơn mưa.

• *Tháng 10 – Tháng 11:* Cây bắt đầu đâm những chồi mới. Những cây ra hoa có thể sớm bắt đầu trổ hoa. Tiến hành phun xịt thuốc Endosulfan để phòng trừ bọ xít muỗi, sâu đục lá, nhện lá và hoa và những sâu hại khác.

2. THU HOẠCH VÀ SƠ CHẾ HẠT ĐIỀU

Như đã biết mùa chín và mùa thu hoạch điều thường trùng hợp vào lúc bắt đầu mùa khô hoặc khi kết thúc mùa lạnh. Việc thu hoạch điều chủ yếu dùng tay, không đặt ra việc sử dụng cơ giới là do đặc trưng về thực vật học và hình thái học của cây điều không thuận lợi cho việc cơ giới hóa. Chẳng hạn ngay trong một cụm hoa trên cây cùng lúc có cả hoa, quả mới hình thành ở các giai đoạn phát triển khác nhau và quả đã chín và hình dạng tán cây cũng khác nhau giữa các cây. Điều chín không cùng lúc nên công việc thu hoạch có thể kéo dài tới 4 – 5 tháng, tuy vậy cao trào thu hái chỉ tập trung ở 12 tuần lễ đầu tiên của mùa thu hoạch.

Trong thu hoạch phải tuân thủ chỉ thu hái quả đã chín hoàn toàn (đầy đủ) để đảm bảo chất lượng của sản phẩm. Với trái điều dấu hiệu chín biểu thị khi màu sắc bên ngoài của trái đã chuyển sang màu đỏ hoặc màu vàng (tùy theo giống). Ở thời điểm này trái có độ chất thấp nhất, thịt trái mềm, mọng nước, ngọt, có hương thơm đặc trưng gần giống với trái dâu tây. Với hạt dấu hiệu chín được biểu thị khi màu xanh lá của chuyển sang màu nâu xám.

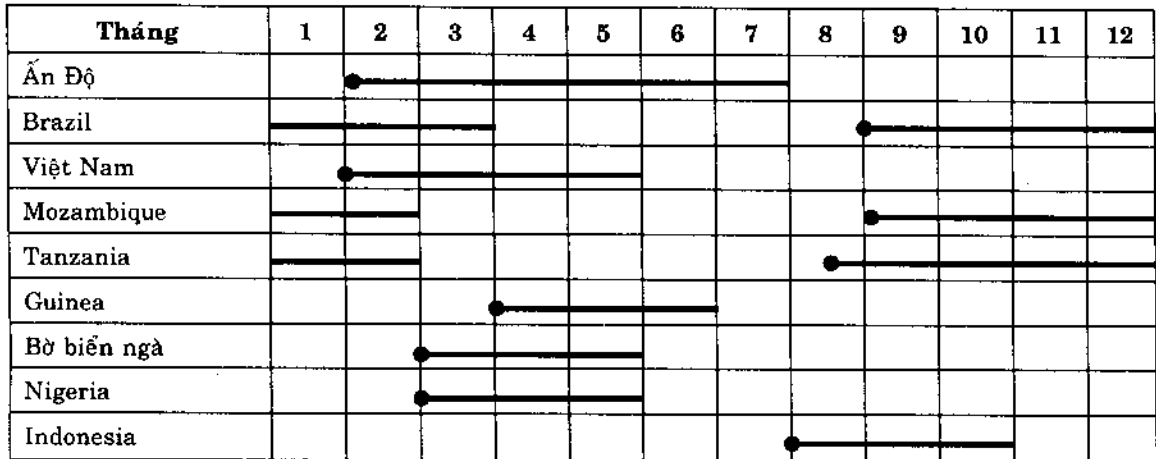
Tùy theo yêu cầu của sản xuất, nếu cần thu hoạch cả hạt và trái điều thì việc thu hái được tiến hành hàng ngày ngay trên cây. Quả khi hái xuống được tách riêng hạt và trái điều ra để xử lý tiếp. Trái cần đưa vào sử dụng ngay do rất dễ bị hư hỏng (thối rữa, mục nát) vì những sự lên men nguy hại đầu tiên xuất hiện ở trái điều trong vòng 24 – 36 giờ sau khi thu hái. Đây cũng là nguyên nhân làm hạn chế và khó khăn cho việc sử dụng và vận chuyển trái điều đi xa. Nếu không cần thu hoạch trái điều thì để quả chín rụng xuống đất rồi đi lượm theo định kỳ nếu trời không có mưa hoặc phải đi thu lượm hàng ngày khi trời mưa.



Hình 15 : Thu hoạch điều

Quả nhặt về phải tách riêng hạt và trái ra. Hạt phải được loại bỏ cuống và làm sạch đất cát để không gây trở ngại cho việc phân cỡ hạt trong quá trình chế biến, sau đó đưa phơi nắng ngay trong 2 – 3 ngày hoặc kéo dài hơn nếu cần, để đảm bảo cho độ ẩm của hạt từ 15 – 17% lúc mới thu hái giảm xuống còn $\leq 9\%$. Việc sơ chế ban đầu này rất quan trọng cả về mặt kỹ thuật và kinh tế, vì hạt điều là nguyên liệu thu hoạch theo thời vụ để cất trữ sản xuất quanh năm, nếu hạt có độ ẩm cao khi lưu trữ bảo quản trong kho sẽ bị nấm mốc, vi khuẩn hay enzyme làm hư hỏng chất lượng của nhân, vì nhân điều có chứa rất nhiều

các chất béo (38 – 47%) rất kỵ nước. Đặc biệt thấy rõ nhất là độ trắng của nhân sẽ bị vàng dần theo thời gian lưu kho. Nhiều nhà máy chế biến theo kinh nghiệm cho thấy, nếu hạt được phơi khô tốt, tỷ lệ nhân trắng thu được qua chế biến có thể cao hơn 10% so với hạt phơi khô kém. Giá xuất khẩu nhân điều bị vàng giảm 20 – 30% so với nhân trắng cùng cấp.



● — : Bắt đầu

Hình 16: Mùa thu hoạch điều ở một số nước

Cần lưu ý sân phơi phải nhẵn và có độ dốc để nước mưa không đọng lại. Khi phơi trái hạt thành lớp mỏng dày không quá 10 cm (càng mỏng càng tốt), và luôn đảo đều (dùng dụng cụ bằng gỗ để đảo hạt trong quá trình phơi để hạt khô đồng đều, tạo thuận lợi cho quá trình chế biến. Khi hạt đã đảm bảo độ khô chuẩn là $\leq 9\%$, phải để nguội tới nhiệt độ phòng mới được đóng vào bao gai đưa vào kho lưu trữ. Nếu để hạt còn nóng đóng bao, hạt sẽ dễ bị mốc sương trong lưu kho. Trường hợp trời mưa không đem ra phơi được ngay, hạt để trong nhà cũng phải trải mỏng (nếu có điều kiện) ở nơi thoáng gió hoặc dùng quạt thổi gió và cũng phải luôn đảo, nếu không các hạt non, hạt hư hỏng, các tạp chất hữu cơ nằm sâu bên trong thường là trung tâm gây ra hiện tượng bốc nóng, làm giảm chất lượng hạt. Khi trời nắng trở lại đem hạt ra phơi tiếp cho đến khi đạt độ khô chuẩn.

Tóm lại chất lượng hạt điều tốt hay xấu là một vấn đề rất quan trọng của công nghệ chế biến hạt điều. Những nguyên nhân đầu tiên làm chất lượng hạt điều xấu là do khi thu hoạch hạt còn chưa chín hoàn toàn (hạt còn non), hạt chưa được phơi khô đạt độ ẩm chuẩn ($\leq 9\%$) và nơi cất trữ không đạt điều kiện thông thoáng mát. Với độ ẩm của hạt là 0% và nhiệt độ bảo quản là âm, thời gian bảo quản hạt có thể kéo dài hàng năm mà không làm thay đổi khối lượng và chất lượng của hạt.

Buôn bán hạt điều phức tạp hơn buôn bán nhân điều, vì hạt điều chưa có bảng phân cấp hạng chuẩn về chất lượng để làm cơ sở cho việc định giá trong mua bán.

Mỗi nước, khu vực có sản xuất hạt điều tự xây dựng tiêu chuẩn chất lượng hạt điều riêng cho mình để giao dịch mua bán. Những đặc trưng thường dùng để xây dựng tiêu chuẩn chất lượng cho hạt điều là:

- Độ ẩm của hạt.
- Tỷ lệ các hạt lép hoặc không có nhân, hạt sâu thối dập nát.
- Số hạt đếm được trong 1 kg hạt.
- Tạp chất, đất cát, que cành .v.v...



Hình 17: Phơi khô – sơ chế hạt điều – đóng bao cất trữ

Chẳng hạn ở Mozambique tiêu chuẩn chất lượng hạt điều được qui định như sau:

1. Độ ẩm tối đa của hạt là 8%, vượt 1% giá bị giảm bớt 1%, độ ẩm trên 12% có thể bị từ chối.
2. Tỷ lệ tất cả các loại hạt hư hỏng tối đa 10%, vượt 1% giá bị giảm 1% hoặc bị từ chối không mua. Tỷ lệ hư hỏng thấp hơn qui định 1% giá được tăng thêm 0,5%.
3. Tạp chất cho phép là 1% nếu vượt định mức này 1% giá sẽ bị giảm 3% và cứ 1% thấp hơn được tăng giá 0,5%.

Ở Tanzania người ta chỉ phân cấp chất lượng hạt điều ra hai cấp: hạt điều đạt chuẩn và hạt điều không đạt chuẩn.

- Hạt điều đạt chuẩn là các hạt điều chứa tạp chất dưới 0,25%, các hạt lép, hư hỏng hoặc hạt từ mùa cũ dưới 13%.

- Hạt không đạt chuẩn là hạt không đạt các yêu cầu trên.

Với cách phân cấp hạt này sản lượng hạt điều của Tanzania ước tính đạt chuẩn khoảng 80%.

Ở Ấn Độ tùy theo vùng hoặc bang đưa ra những qui định chất lượng hạt điều khác nhau.

Bảng 34: Qui định về cấp hạng của hạt điều

(Ở vùng Bắc và Nam Kanara, thuộc bang Kanataka).

Tên cấp hạng	Những đặc trưng đặc biệt					
	Tạp chất max (%)	Độ ẩm max (%)	Số hạt trong 1 kg	Hạt rỗng max (%)	Hạt non max (%)	Hạt hư hỏng max (%)
Đặc biệt	0,25	12	160	1	1	2
Tốt	0,25	12	180	2	2	3
Khá	0,25	12	210	3	3	4

Bảng 35: Qui định về cấp hạng hạt điều

(Ở vùng bờ biển Konkan và Malaba, thuộc bang Karala).

Tên cấp hạng	Những đặc trưng đặc biệt					
	Tạp chất max (%)	Độ ẩm max (%)	Số hạt trong 1 kg	Hạt rỗng max (%)	Hạt non max (%)	Hạt hư hỏng max (%)
Trên đặc biệt	-	12	100	-	-	-
Đặc biệt	0,25	12	150	1	2	2
Tốt	0,25	12	160	2	3	3
Khá	0,50	12	210	3	4,5	4,5

• Những đặc trưng tổng quát:

Hạt điều chín thu hái từ cây điều *Anacardium occidentale* L. trồng ở vùng Bắc và Nam Kanara; vùng biển Malaba và Konkan, đã được phơi khô có:

- a. Hình dạng, màu sắc và những đặc trưng khác của giống.
- b. Hạt đã chín hoàn toàn và phơi khô kỹ.
- c. Không có mùi ẩm mốc.
- d. Không có mốc, bệnh, các hạt đập nát, côn trùng phá hại v.v...

- Hạt rỗng: hạt không có nhân.
- Hạt chưa chín (non): hạt có nhân răn reo.
- Hạt hư hỏng: hạt bị sâu bệnh, hạt chứa nhân đã bị biến màu.
- Tạp chất: bao gồm đất, đá, bụi bẩn, mảnh trái điều khô, lá.v.v..

Công ty chế biến Xuất Nhập khẩu – Nông sản thực phẩm Đồng Nai (Donafoods) đã ban hành chất lượng thu mua, sơ chế hạt điều thô như sau:

Tiêu chuẩn chất lượng thu mua hạt điều thô:

1. Về ẩm độ:

Độ ẩm hạt chín còn tươi theo máy đo chuyên dùng:

- Tháng 2 + 3 $\leq 18\%$

- Tháng 4 + 5 $\leq 20\%$

Những hạt non vỏ còn xanh, đốm xanh, hạt bị ngâm nước không mua.

2. Hạt teo lép, sâu thối, hạt chưa đủ độ chín:

Hạt teo lép là những hạt không có nhân hoặc có nhân nhưng nhân $< 75\%$.

Hạt sâu là những hạt đã bị côn trùng, sâu phá hại hoặc đang phá hại phần nhân.

* Hạt đen, teo lép, sâu cho phép $< 5\%$.

Hạt chưa đủ độ chín là những hạt khi hái còn xanh, vỏ hạt tuy đã chuyển sang màu xám, nhưng hàm lượng nước trong vỏ và trong nhân còn cao, độ ẩm đo lúc còn tươi $> 20\%$.

* Hạt chưa đủ độ chín cho phép $\leq 12\%$.

3. Kích cỡ hạt:

Căn cứ vào trọng lượng hạt lúc tươi chia làm ba loại sau:

Loại lớn: Số hạt / kg	≤ 170
Loại trung bình: Số hạt / kg	170 – 190
Loại nhỏ: Số hạt / kg	190 – 210

Xử lý các tỷ lệ không đúng qui định:

- Nếu độ ẩm vượt qui định cứ mỗi 1% sẽ trừ 1% trọng lượng.

Ví dụ: nếu độ ẩm 20% sẽ trừ 2% trọng lượng theo tỷ lệ vượt.

- Nếu tỷ lệ hạt sâu thối, teo lép vượt qui định, cứ vượt 1% sẽ trừ 1% theo trọng lượng.
- Nếu tỷ lệ hạt chưa đủ độ chín thì cứ mỗi 1% vượt trừ 0,5% trọng lượng.

Tiêu chuẩn chất lượng sau khi phơi khô, sơ chế nhập kho:

- Độ ẩm $\leq 10\%$ (đo lúc nguội).
- Hạt không hoàn toàn $\leq 3\%$.
- Không có đất cát, hạt non sâu thối.

(Trích từ văn bản số 25 / QĐCT ngày 10 / 2 / 1998).



A



◀ Ảnh 1 : Hai dạng hoa của điều (*Anacardium occidentale* L.)

A: Các hoa lưỡng tính

B: Các hoa đực

ls: Nhị lớn

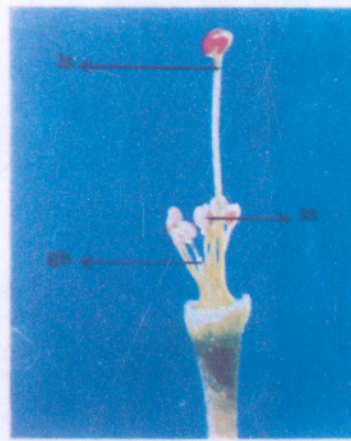
ss: Nhị nhỏ

gn: Nhụy

(Nguồn : Ascenso Crespo, 1972
– Ảnh phóng đại lên 6 lần)



B



Ảnh 2 : Quả điều ▶

Gồm có :

1) Quả thật : hạt điều

2) Quả giả : trái điều



▲ Ảnh 3 : Nhân giống vô tính cây điều (ghép cành)



◀ Ảnh 4 : Bộ xít muỗi (*Helopeltis* sp.) gây hại trên cây điều

- A. *Helopeltis schoutedeni*, con cái ăn những lá non (Bohlen, 1973)
- B. *Helopeltis* tấn công những chồi non (Bohlen, 1973)
- C. *Helopeltis* tấn công cây điều (Quan sát những lá đen ở đầu các cành) (Bohlen, 1973)
- D. Những hư hại trên các lá do *Helopeltis* gây ra (Bohlen, 1973)
- E. *Helopeltis anacardii* (Evaristo, Paris, 1970)



▲ Ảnh 5 : Phân cấp hạng sản phẩm nhân điều trên băng chuyền ở công ty Donafoods Đồng Nai.



▲ Ảnh 6 : Phân loại cấp hạng nhân điều xuất khẩu bằng tay.



◀ Ảnh 7 : Đóng thùng thiếc hút chân không
(Công ty Donafoods)

Ảnh 8

Siết đai nẹp
(Công ty Donafoods)



◀ Ảnh 9 : Thiết bị đóng gói nhân điều trong
bao bì chất dẻo của hãng Oltremare (Ý) tại
Công ty Donafoods

Phần II

CHẾ BIẾN HẠT ĐIỀU

Chương VII

KỸ THUẬT CHẾ BIẾN HẠT ĐIỀU

Như đã biết thành phần của hạt điều gồm có:

- Vỏ hạt điều trong có chứa một chất lỏng nhớt có tên là dầu vỏ hạt điều, là một chất độc hại không ăn được, làm phồng rộp da, gây dị ứng cho người khi tiếp xúc nhưng lại là một nguyên liệu đa năng cho ngành công nghiệp hóa chất.

- Vỏ lụa bao bọc nhân điều có chứa nhiều tanin thực vật có thể dùng để sản xuất tanin thực vật sử dụng trong kỹ nghệ thuộc da, v.v...

- Nhân điều là một loại thực phẩm rất bổ dưỡng có chứa hàm lượng đạm cao, có hầu hết các loại axit amin quan trọng không thay thế, chứa nhiều axit béo chưa bão hòa, giàu muối khoáng và các sinh tố.

Như vậy là tất cả các thành phần của hạt điều đều có giá trị kinh tế trong đó nhân điều là thành phần có giá trị kinh tế cao nhất. Về cấu tạo phần nhân ăn được nằm trong cùng được bảo vệ bởi một lớp vỏ có chứa một chất lỏng (dầu vỏ) độc hại không ăn được bao bọc chung quanh.

Chế biến hạt điều chủ yếu là để lấy nhân điều do đó phải đảm bảo cho được:

1. Không để dầu vỏ dính bẩn vào nhân.
2. Nhân không bị bể vỡ và giữ nguyên được phẩm chất và màu sắc trắng tự nhiên vốn có.

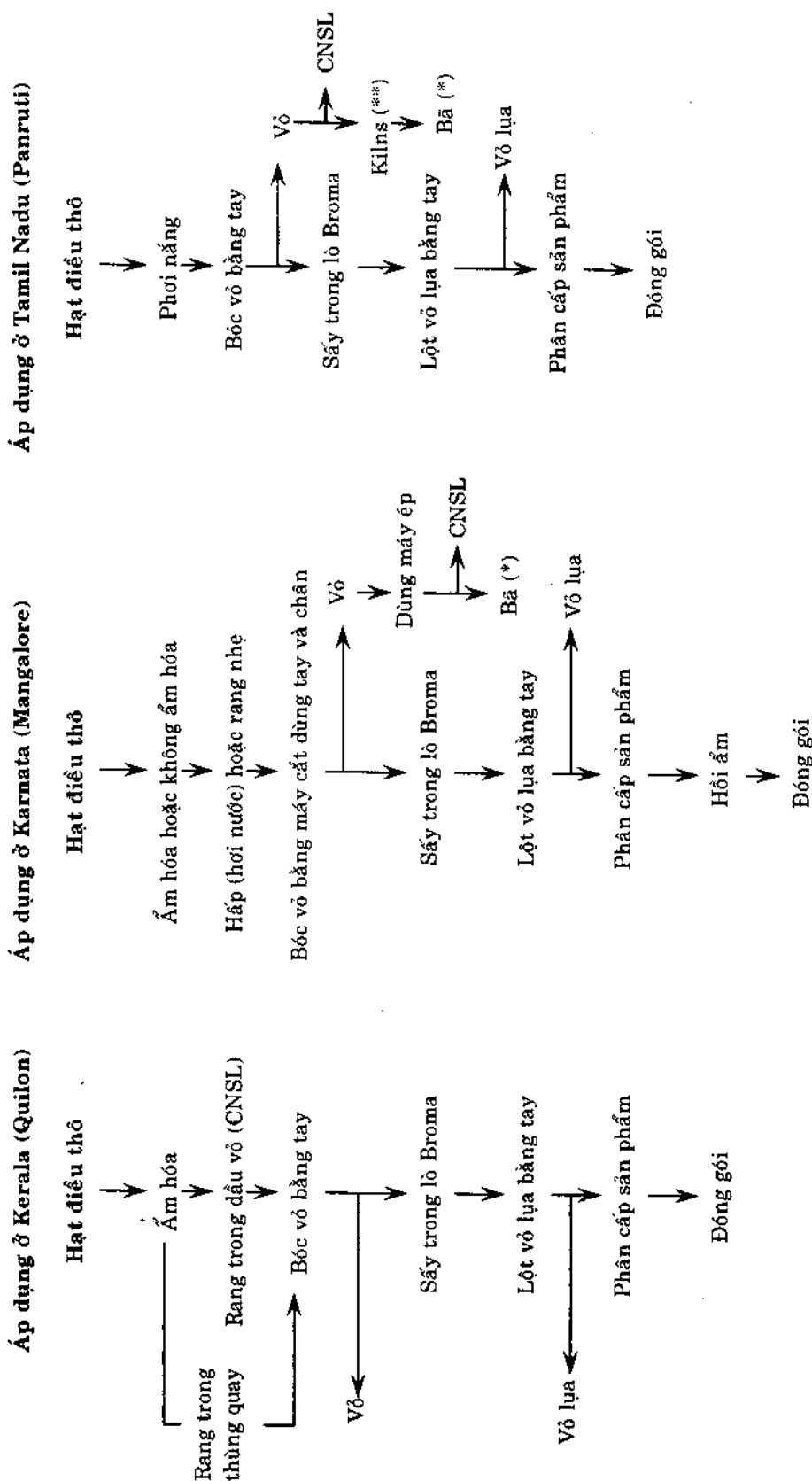
Hai yêu cầu này cũng là những tiêu chí rất quan trọng để đánh giá các quá trình chế biến hạt điều.

Ngay từ đầu thập niên 20 của thế kỷ 20, Ấn Độ đã có chế biến hạt điều (hầu hết thực hiện bằng tay) và đã có xuất khẩu những lượng nhỏ nhân điều nhưng phải từ năm 1925 khi lượng nhân xuất đạt 50 tấn Ấn Độ mới được công nhận là nước có chế biến hạt điều và xuất khẩu nhân điều.

Những nghiên cứu khoa học kỹ thuật đầu tiên trong lĩnh vực chế biến hạt điều cả về công nghệ và thiết bị đã được thực hiện ngay trước thế chiến thứ hai và đã có được rất nhiều tiến bộ kỹ thuật, đặc biệt là về các thiết bị chế biến sử dụng trong dây chuyền sản xuất.

Hiện nay, nếu xét về mặt công nghệ sử dụng trong quá trình chế biến hạt điều có thể phân ra chế biến theo công nghệ xử lý hạt điều dùng nhiệt và

Sơ đồ 1: NHỮNG HỆ THỐNG CHẾ BIẾN HẠT ĐIỀU THỦ CÔNG Ở ẤN ĐỘ



(*) : Vỏ đã lấy dầu CNSL
 (**): Dụng cụ hình vại có đục lỗ ở đáy dùng để gia nhiệt vỏ điều

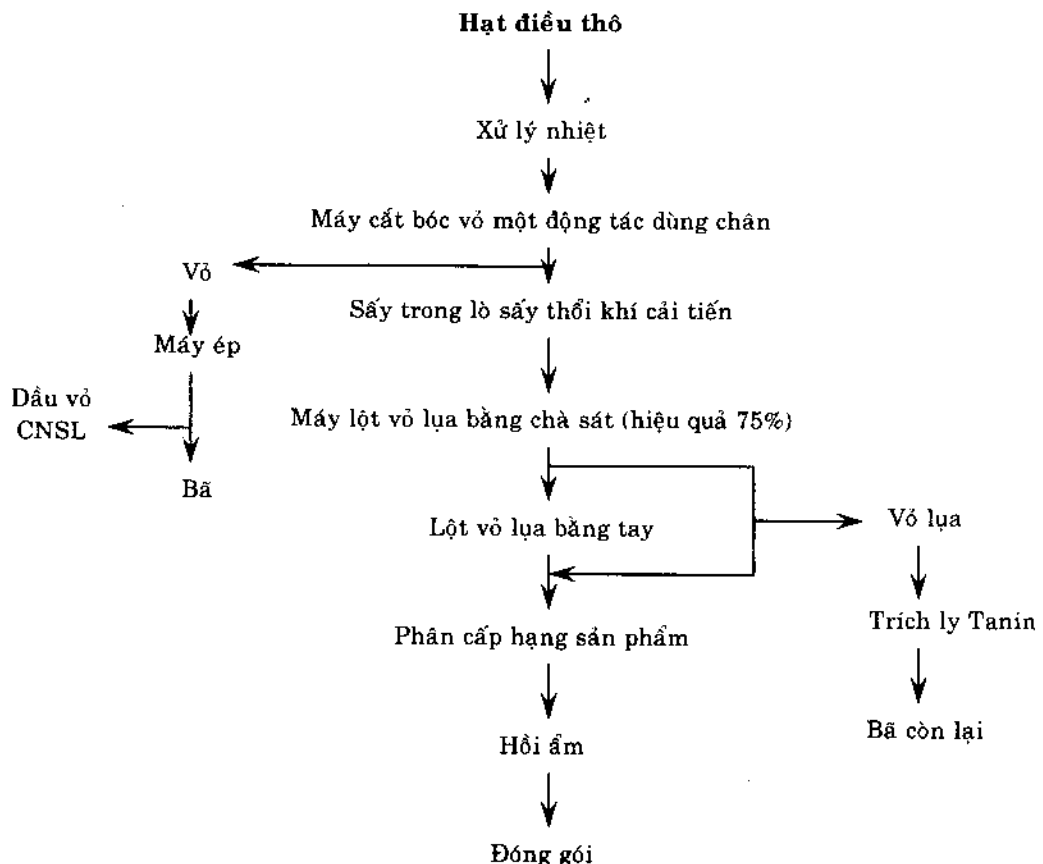
chế biến theo công nghệ xử lý hạt điều dùng hơi nước. Còn xét về mức độ cơ giới hóa và các trang thiết bị sử dụng trong dây chuyền sản xuất có thể phân chia ra: chế biến hạt điều theo hệ thống cơ giới kết hợp thủ công (gọi là chế biến thủ công) và chế biến hạt điều theo hệ thống toàn cơ giới và tự động hóa (gọi là chế biến cơ giới).

Chế biến thủ công có ưu điểm: (1) nhân nguyên vẹn tính tới lúc đóng gói đạt tỉ lệ cao $\geq 85\%$, chất lượng sản phẩm tốt; (2) tiêu hao đơn vị hạt điều cho một đơn vị sản phẩm thấp; (3) vốn đầu tư xây dựng và mua sắm trang thiết bị ít, thu hồi vốn nhanh. Tuy nhiên có nhược điểm: (1) năng suất lao động thấp; (2) sử dụng quá nhiều lao động phổ thông.

Vì vậy chế biến thủ công chỉ thích hợp với khu vực có nhiều lao động phổ thông và tiền công lao động rẻ.

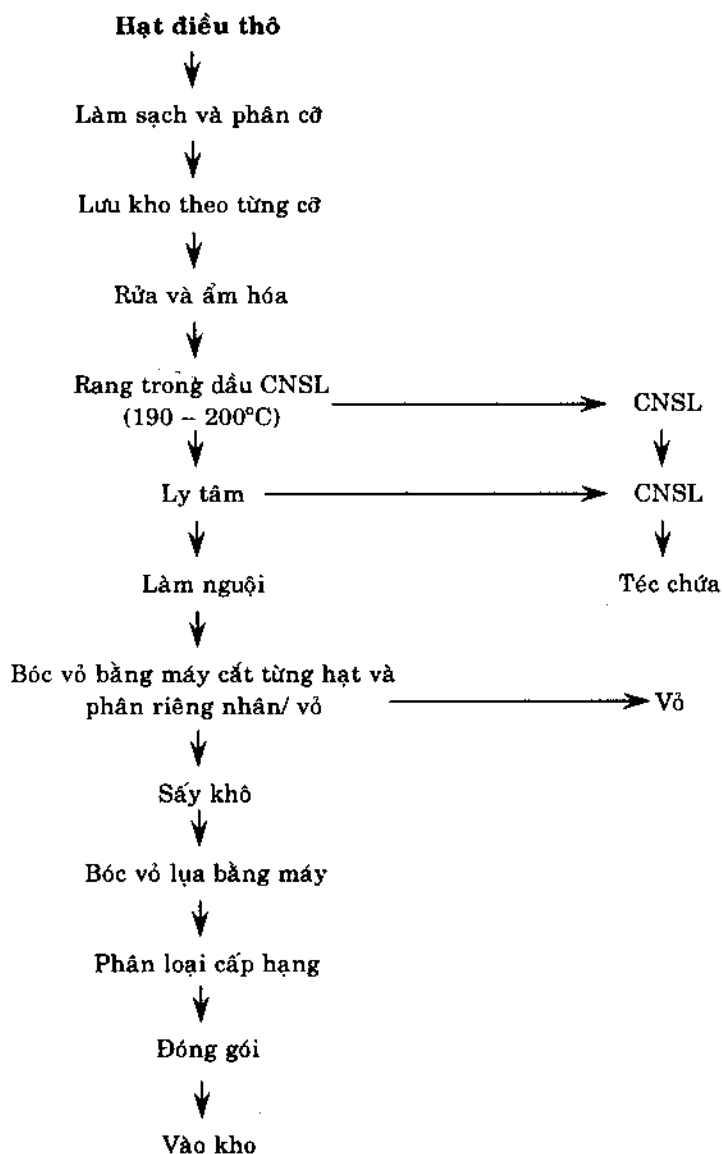
Sơ đồ 1 giới thiệu những hệ thống chế biến điều thủ công được áp dụng ở Ấn Độ và ở một số nước khác.

Ngoài các hệ thống chế biến ở sơ đồ 1 còn có một hệ thống chế biến được cơ giới hóa nhiều hơn cũng đã được áp dụng ở Ấn Độ (Sơ đồ 2).

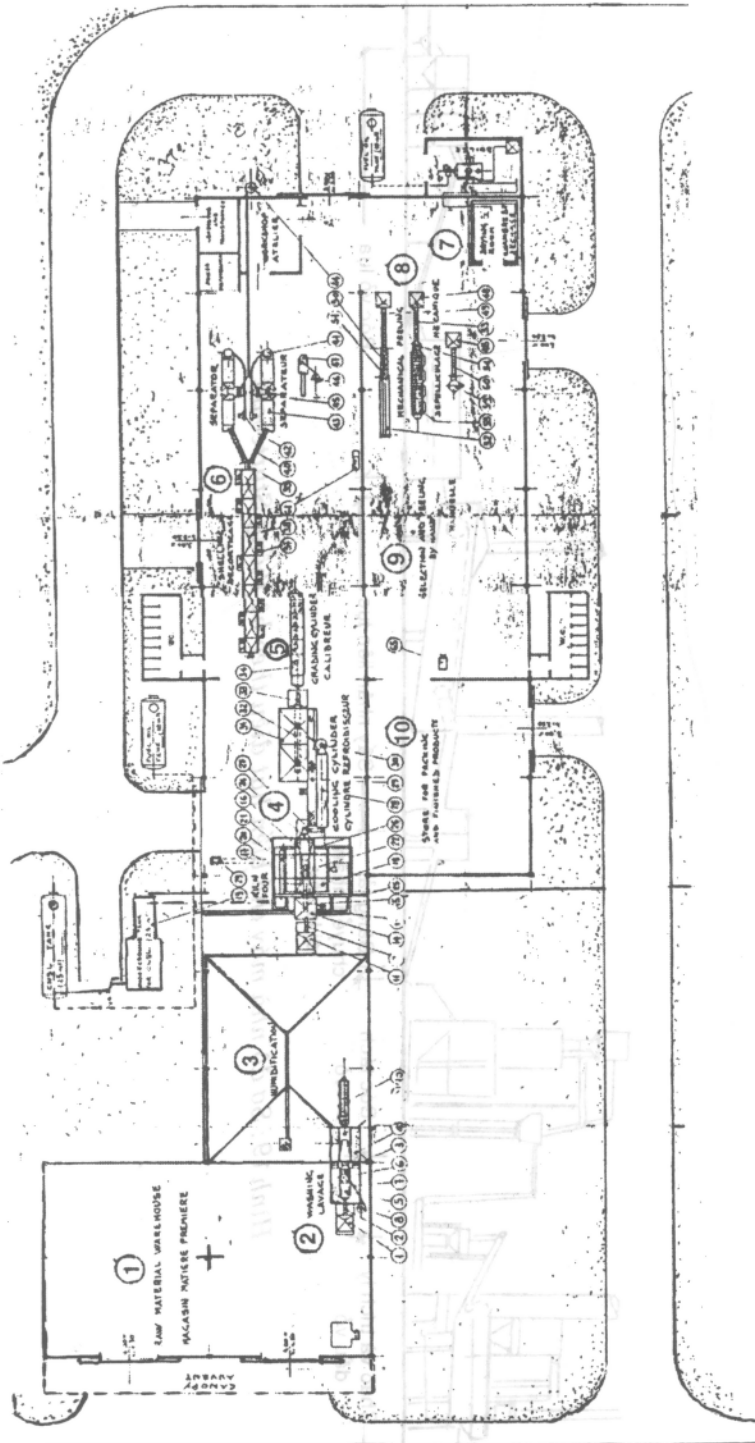


Sơ đồ 2 : Hệ thống chế biến hạt điều có mức độ cơ giới nhiều hơn.

Đầu thập niên 60 của thế kỷ 20 đã có một số các hệ thống chế biến cơ giới ra đời song tới nay trong thực tế sản xuất chỉ còn tồn tại hai hệ thống dao cắt từng hạt “The single nut knife cutting” do hãng Oltremare (Ý) chế tạo được áp dụng ở một số nước châu Phi, Indonesia (Sơ đồ 3) và hệ thống va đập “Shocking system” do Sturtevant – Fletcher London chế tạo được áp dụng ở Brazil (Sơ đồ 4). Chế biến cơ giới có ưu điểm năng suất lao động cao, môi trường không bị ô nhiễm nhưng có nhược điểm: nhân bản vỡ chiếm tỉ lệ cao, 49% ở hệ thống va đập và 20 – 30% ở hệ thống dao cắt từng hạt, tiêu hao nguyên liệu hạt điều cho một đơn vị sản phẩm cao, vốn đầu tư xây dựng lớn do vậy chỉ phù hợp với khu vực thiếu nhân lực và chi phí tiền lương cao.

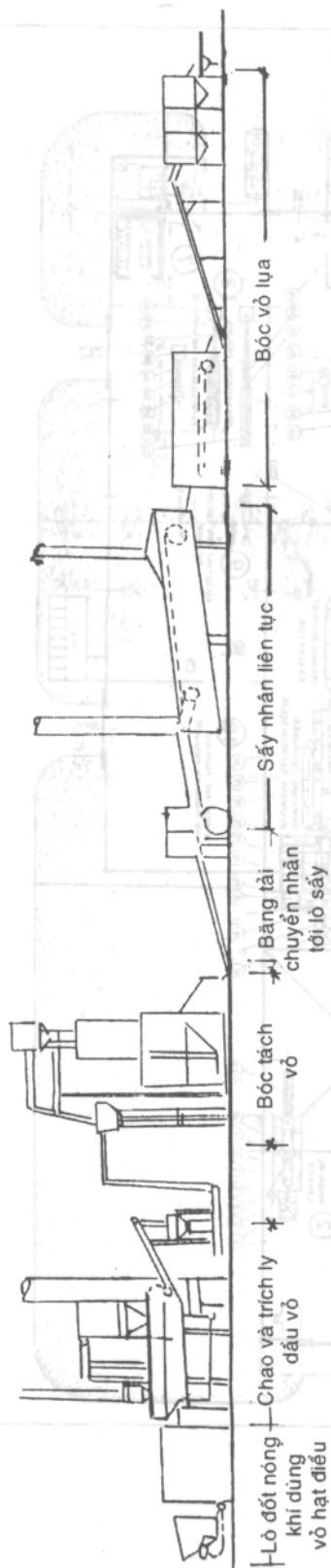


Sơ đồ 3: Hệ thống cơ giới Oltremare (Ý) (Single nut knife cutting)

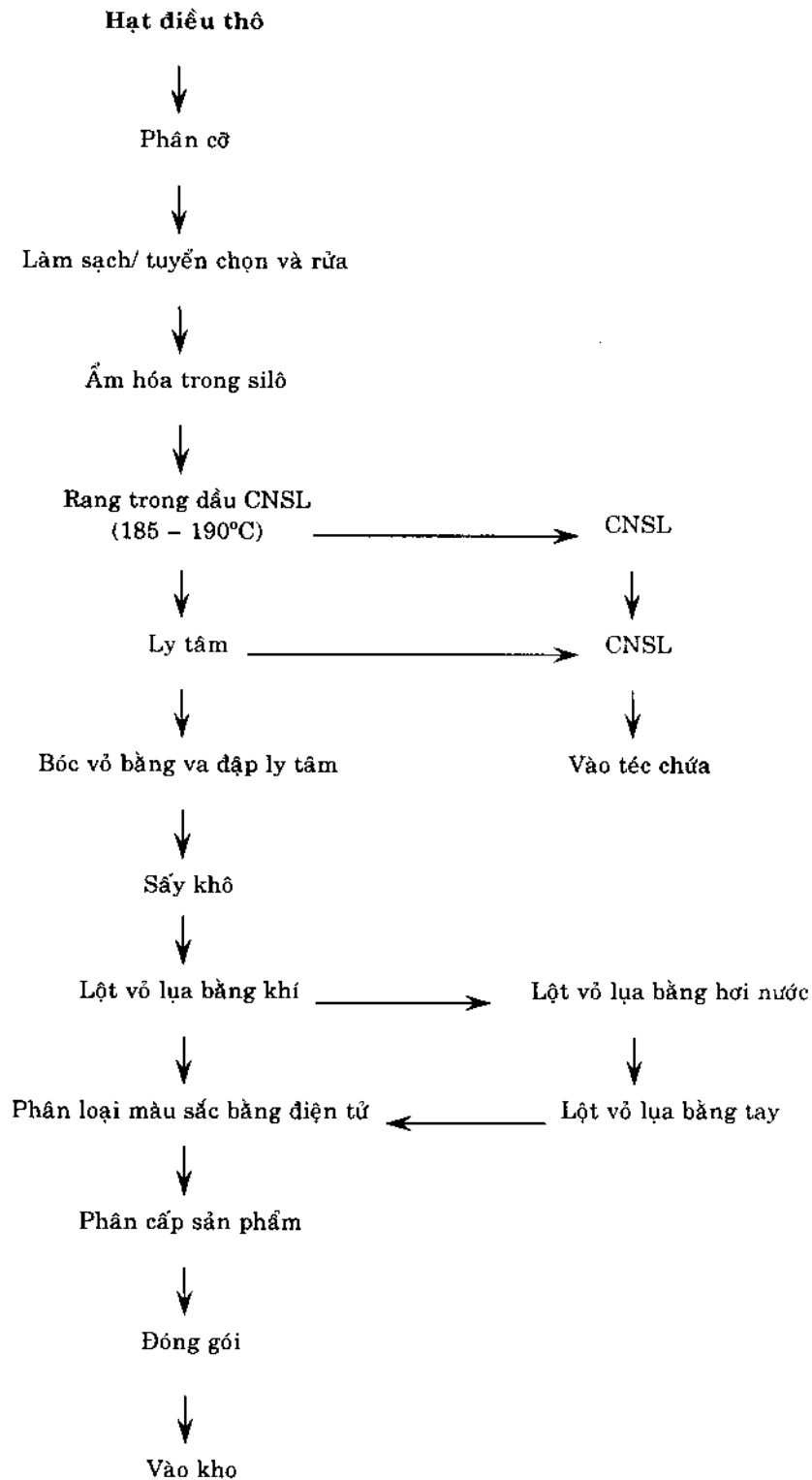


Hình 18: Mặt bằng nhà máy chế biến hạt điều cơ giới (Oltremare) (công suất 800 T/năm - 2 ca ngày)

1. Kho nguyên liệu; 2: Rửa; 3: Âm hóa; 4: Chảo nấu tự động; 5: Phân kích cỡ hạt; 6: Cắt tách vỏ; 7: Sấy; 8: Bóc vỏ lụa bằng máy; 9: Phân cấp sản phẩm; 10: Đóng gói và chứa sản phẩm



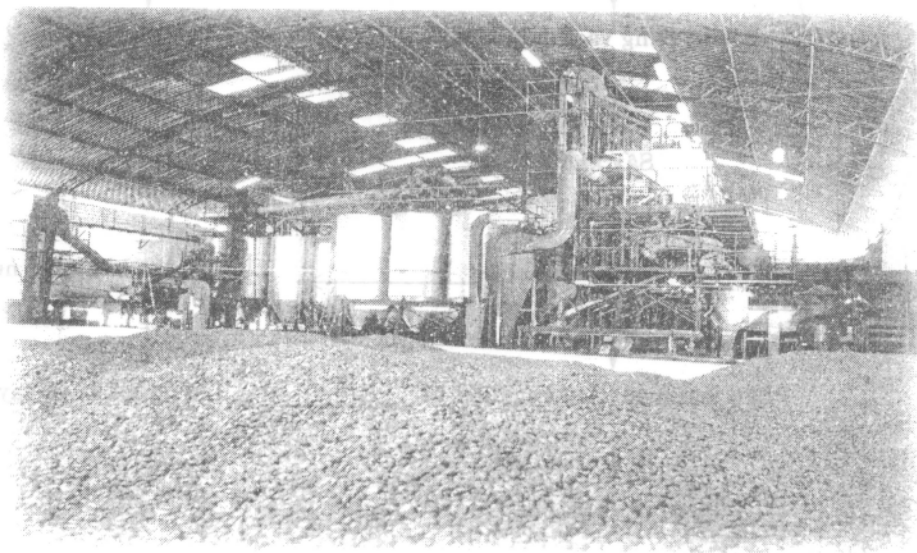
Hình 19: Sơ đồ nhà máy chế biến hạt điều theo hệ thống Sturtevant



Sơ đồ 4 : Hệ thống "Sturtevant-Fletcher" (London) (Shocking system)



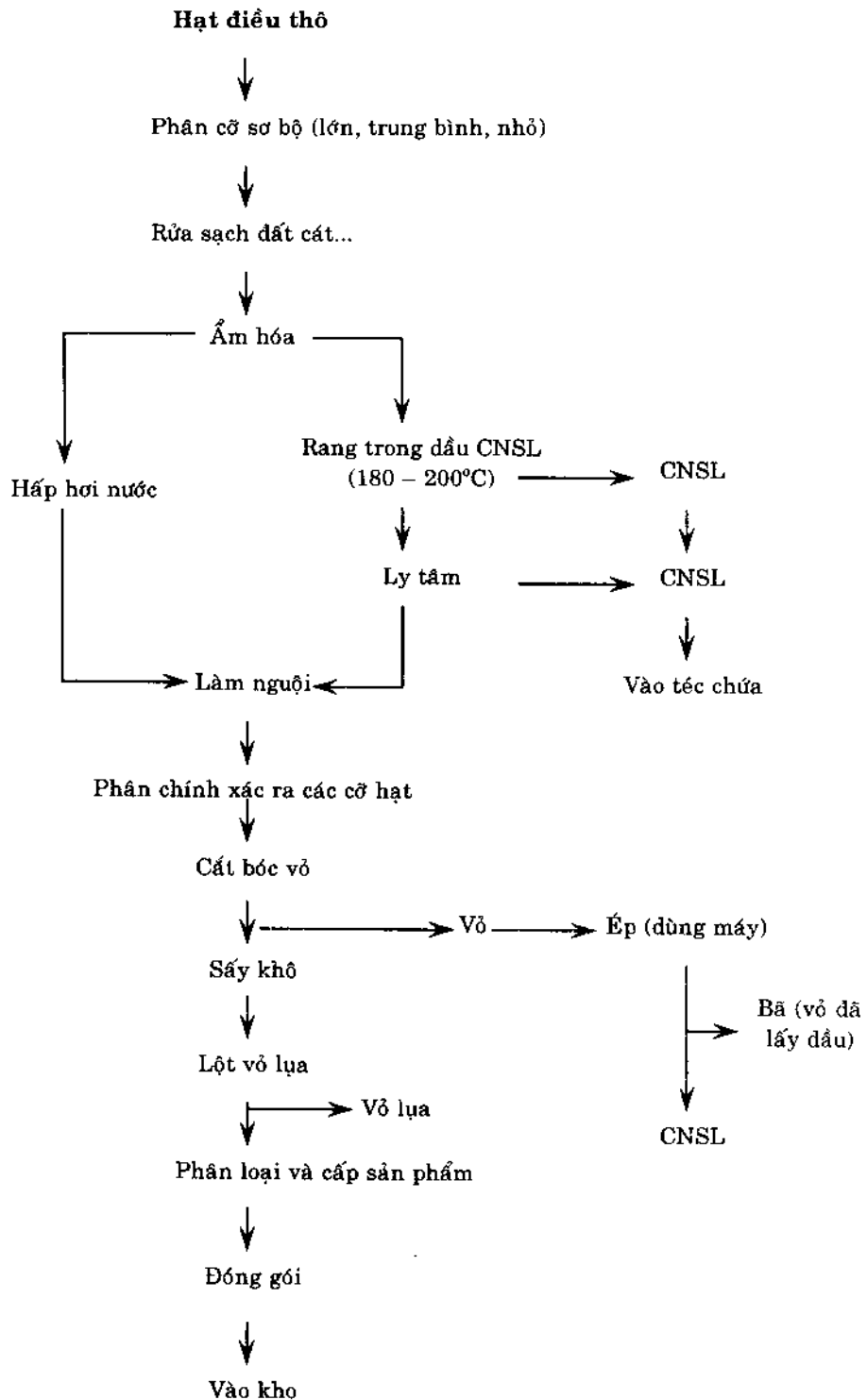
Hình 20.



Hình 21.

Hình 20, 21: Công ty chế biến hạt điều Irmãos Fontenele S.A ở Fortaleza thuộc bang Ceará (Brazil)

Nhìn chung dù chế biến hạt điều theo công nghệ xử lý nhiệt hoặc công nghệ xử lý hơi nước với hệ thống thủ công hoặc cơ giới đều cùng theo một dây chuyền sản xuất sau (Sơ đồ 5):



Sơ đồ 5 : Dây chuyền chế biến hạt điều

1. PHÂN CỠ SƠ BỘ

Phân cỡ sơ bộ ra làm 3 loại lớn, trung bình, nhỏ để có chế độ ẩm hóa thích hợp cho mỗi cỡ hạt sao cho khi ẩm hóa xong tất cả các cỡ hạt có cùng độ ẩm theo yêu cầu.

2. RỬA SẠCH ĐẤT CÁT BĂM Ở VỎ HẠT ĐIỀU

Công việc này rất cần thiết đặc biệt khi áp dụng công nghệ chao dầu. Nếu không được loại bỏ, đất cát sẽ lắng đọng trên bề mặt truyền nhiệt của thiết bị chao, gây ra hiện tượng quá nhiệt cục bộ ở những nơi đó và làm cho thiết bị mau hư hỏng, đất cát làm cho dầu dùng để chao mau bị đặc cản trở dầu vỏ thoát ra trong quá trình chao hạt, hiện tượng này quen gọi là “chao không ra dầu”. Trường hợp xử lý hơi nước, đất cát... còn dính ở vỏ sẽ lẫn vào dầu khi ép vỏ lấy dầu gây khó khăn cho khâu tinh lọc dầu và làm tăng chi phí sản xuất.

3. ẨM HÓA

Hạt trước khi chao dầu phải được ẩm hóa để làm tăng độ ẩm ban đầu từ $\leq 10\%$ lên $15-25\%$ (thường $15-18\%$).

Ẩm hóa thực chất là đưa thêm nước vào bên trong hạt điều. Tác động quan trọng của ẩm hóa:

- Nước thấm vào bên trong vỏ sẽ tạo ra một hỗn hợp dầu vỏ và nước, khi chao dầu hạt gặp nhiệt độ cao ($180-200^{\circ}\text{C}$) đột ngột nước trong hỗn hợp chuyển sang trạng thái hơi tăng áp phá vỡ các tế bào chứa dầu để dầu dễ dàng chảy thoát ra và làm cho vỏ hạt phồng lên tạo ra khoảng hở giữa vỏ và nhân.

- Nhờ tăng ẩm nhân sẽ rẻo hơn, trong quá trình chao nhân không bị xém vàng và bể vỡ khi đưa qua công đoạn cắt bóc vỏ tiếp sau.

Có thể ẩm hóa theo một trong các cách sau:

- Tưới nước: Chặt hạt điều thành đống hoặc cho vào bể có lỗ thoát nước rồi tưới nước đẫm nhiều lần (thường cách 1 giờ tưới 1 lần), giữa các lần tưới đập hạt bằng bao bố ẩm. Số lần tưới nhiều ít tùy thuộc vào độ ẩm ban đầu, kích cỡ to nhỏ, vỏ dày hay mỏng và thời gian lưu kho của hạt. Ẩm hóa theo cách tưới mất nhiều thời gian nhưng ít bị dư ẩm.

- Ngâm nước: Hạt được ngâm vào bể nước lâu tới khi đạt độ ẩm yêu cầu thì vớt ra (hoặc tháo hết nước) để ráo nước. Thời gian ngâm hạt trong nước cũng phụ thuộc các điều kiện của hạt điều như ở cách tưới. Ẩm hóa theo cách ngâm rút ngắn được thời gian ẩm hóa so với tưới nhưng dễ bị quá ẩm.

- Kết hợp vừa ngâm vừa tưới hạt: Ngâm hạt trong nước lâu một số giờ rồi tháo nước để ráo tưới thêm một số lượt để điều chỉnh độ ẩm của hạt đạt đúng yêu cầu.

- Xử lý hạt bằng hơi nước (hấp hạt) trong thời gian 10 - 15 phút.

Khi ẩm hóa cần chú ý:

- Nước dùng để ẩm hóa không được chứa ion sắt.

- Nhiệt độ của nước không nên quá 30°C.

- Không được để nước thấm qua vỏ lụa vì nếu trong nước có mặt ion sắt sẽ xảy ra nội phản ứng với các polyphenol của vỏ lụa tạo thành những phức chất có màu hơi xanh, có thể gây loang lổ trên bề mặt nhân màu trắng.

Bảng 36: Số liệu ẩm hóa ở một nhà máy chế biến (sản xuất tháng 9, 10/2000) theo cách ngâm - tưới kết hợp

Số lô	Độ ẩm của hạt trước ẩm hóa (%)				Chế độ ẩm hóa				Độ ẩm của hạt sau ẩm hóa (%)			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
54	9,57	9,83	9,8	10,3	Ngâm 10 giờ tưới 3 lần				17,55	17,07	16,86	17,49
55	10	9,8	9,12	8,67	nt				17,7	17,24	17,77	17,36
56	9,3	9,38	9,37	9,39	nt				17,19	17,03	17,24	16,78
57	9,04	9,7	10,52	11	nt				17,3	17,17	17,3	17,57
58	9,12	9,33	9,44	9,18	nt				17,42	16,95	17,39	17,03
59	9,84	10,33	9,29	9,42	nt				17,05	17,38	16,43	17,57
...												
65	10,13	11,11	10,87	11,63	Ngâm 11 giờ tưới 3 lần				17,64	17,2	17,08	17,44
66	10,25	11,04	10,55	13,51	Ngâm 12 giờ tưới 2 lần				17,26	17,35	17,35	17,41
67	10,67	9,94	11,26	10,66	nt				17,38	17,27	17,7	17,28
68	13,46	10,11	9,54	10,65	nt				17,37	17,67	17,65	17,51
69	9,78	10,75	10,2	10,45	nt				17,41	17,57	17,31	17,52
70	10,12	9,62	9,47	9,92	nt				17,64	17,5	17,31	16,81
* Hạt điều châu Phi (Bờ biển Ngà)												
*93	10,54	11,08	12,52	12,52	Ngâm 5 giờ tưới thêm 2 lần				17,43	17,42	17,49	17,42
*94	10,44	9,88	9,2	10,46	nt				17,04	17,56	17,1	17,56
*95	10,88	10,91	10,65	12,24	nt				17,01	17,99	17,58	17,26

Trọng lượng hạt đưa vào ẩm hóa:	Kích cỡ hạt	Số hạt bình quân /kg
Lô 54: 5373 kg	A: 24 – 26 mm	148
55: 5500 kg	B: 22 – 24 mm	172
56: 5433 kg	C: 20 – 22 mm	195
57: 5432 kg	D: 18 – 20 mm	235
58: 5402 kg		
59: 5875 kg		
65: 5879 kg		
66: 5903 kg		
67: 6045 kg		
68: 6022 kg		
69: 6041 kg		
70: 6050 kg	Hạt điều châu Phi	
*93: 5578 kg	A: 24 – 26 mm	168
*94: 5658 kg	B: 22 – 24 mm	196
*95: 5633 kg	C: 20 – 22 mm	233
	D: 18 – 20 mm	259

4A. XỬ LÝ NHIỆT (RANG)

Dùng nhiệt làm cho vỏ hạt điều phồng lên, nứt ra để dầu vỏ bên trong thoát ra đồng thời tạo ra một khoảng hở giữa vỏ và nhân, khi bóc vỏ nhân không bị bể vỡ và không bị dính bẩn dầu vỏ. Có hai cách rang:

4A.1. Rang trực tiếp đơn giản – còn gọi là phương pháp đốt (Drum roasting).

Cho hạt điều vào thùng quay rồi vừa đốt nóng đồ bằng ngọn lửa hở vừa quay thùng, dầu trong vỏ xì ra và bốc cháy. Nhờ sự bốc cháy của dầu vỏ mà giữ được nhiệt độ của thùng quay không thay đổi. Thùng quay được quay bằng tay trong 2-4 phút sau đó trong khi hạt vẫn còn đang cháy dùng tro bếp phủ lên để dập lửa và hấp thụ dầu vỏ còn dính trên bề mặt vỏ hạt rồi đưa qua cát bóc vỏ. Phương pháp đốt có ưu điểm tốc độ cắt bóc vỏ và tỷ lệ nhân nguyên vẹn cao nhưng có nhược điểm: tổn thất không thu hồi được dầu vỏ, môi trường làm việc bị ô nhiễm do khói của dầu vỏ cháy làm cay mắt, rất cổ hợm và kém an toàn lao động, chất lượng sản phẩm thấp vì nhân thường bị xém vàng ở phía đầu. Hiện nay phương pháp đốt ít được sử dụng.

4A.2. Rang trong dầu vỏ CNSL – Còn gọi là chao dầu (Oil bath roasting).

Công nghệ chao dầu được sử dụng phổ biến. Hạt điều đã ẩm hóa được đưa vào thùng (bể) có chứa dầu vỏ CNSL đã gia nhiệt tới 180 - 200°C. Thời gian hạt điều nằm trong dầu (thời gian chao) kéo dài 1 – 3 phút tùy thuộc kích cỡ hạt. Trong quá trình chao dầu vỏ hạt phồng lên, nứt chân chim do hơi nước trong vỏ bốc ra, nhờ các vết nứt này dầu trong vỏ thoát ra làm cho mức dầu CNSL trong thùng tăng lên và được lấy ra liên tục trong quá trình chao dầu. Sau khi chao dầu, hạt được đưa qua máy li tâm vẩy để tách hết lớp dầu vỏ còn dính trên bề

mặt vỏ hạt rồi để nguội đưa qua khâu cắt bóc vỏ. Trường hợp do dầu CNSL dùng để chao đã quá đặc qua vẩy ly tâm dầu vẫn còn bám dính trên vỏ hạt có thể trộn tro bếp vào để tro hấp thụ hết lớp dầu còn dính này.

Quá trình chao dầu được xác định là đạt yêu cầu kỹ thuật khi lấy ra được ít nhất 50% lượng dầu có trong vỏ, bề mặt của hạt chao ra khô không dính dầu, quan sát bề mặt vỏ hạt thấy rõ các vết nứt chân chim, cầm hạt có cảm giác nhẹ và khi lắc cảm nhận được giữa vỏ và nhân có một khoảng hở.

Để hạt điều chao ra có chất lượng tốt cần đảm bảo các thông số kỹ thuật sau:

1. Độ ẩm của hạt khi đưa vào chao 15-18%.

2. Dầu CNSL dùng để chao phải có chất lượng tốt (lỏng), không lẫn tạp chất cơ học. Tỷ lệ dầu/hạt từ 20/1 đến 50/1 (tốt nhất là 50/1) có nghĩa là để chao 1 kg hạt điều cần phải dùng 50 kg dầu vỏ để giữ cho nhiệt độ chao luôn ổn định trong suốt quá trình chao.

3. Nhiệt độ chao giữ ở 180 – 200°C, thời gian chao 1 – 3 phút tùy theo cỡ và độ ẩm của hạt đưa vào chao.

Tuy vậy các thông số kỹ thuật này có tác động qua lại với nhau nên cần phải điều chỉnh và phối hợp một cách hợp lý trong khi chao mới thu được sản phẩm chao ra có chất lượng tốt. Chẳng hạn khi hạt thiếu ẩm nếu không điều chỉnh nhiệt độ và thời gian chao thì khi hạt chao ra nhân sẽ bị ròn (quá khô) và vàng, độ tróc của vỏ lụa kém, kết quả là khi cắt bỏ vỏ và lột vỏ lụa tỷ lệ bề vỏ nhân tăng và chất lượng nhân thấp. Còn khi hạt thừa ẩm, nếu không thay đổi chế độ kỹ thuật chao thì hạt chao ra nhân dễ bị nhiễm dầu (nhiệt độ cao, độ ẩm lớn sẽ tạo điều kiện cho các quá trình hóa học xảy ra như các phản ứng oxy hóa, thủy phân... tạo ra các sản phẩm mới: các peroxyt, các axit béo tự do trong thành phần của nhân) và có màu vàng nước, tỷ lệ nhân trắng bị giảm nhiều. Hiện tượng nhiễm dầu sẽ nặng hơn nữa nếu chất lượng của CNSL dùng để chao đã bị đặc (chất lượng kém).

Biện pháp xử lý khi xảy ra sự cố:

- Hạt thiếu ẩm:

- Phải dùng dầu CNSL đảm bảo chất lượng để chao.
- Giữ nguyên nhiệt độ chao – Rút ngắn thời gian chao; hoặc hạ bớt nhiệt độ chao – giữ nguyên nhiệt độ chao.

- Hạt thừa ẩm:

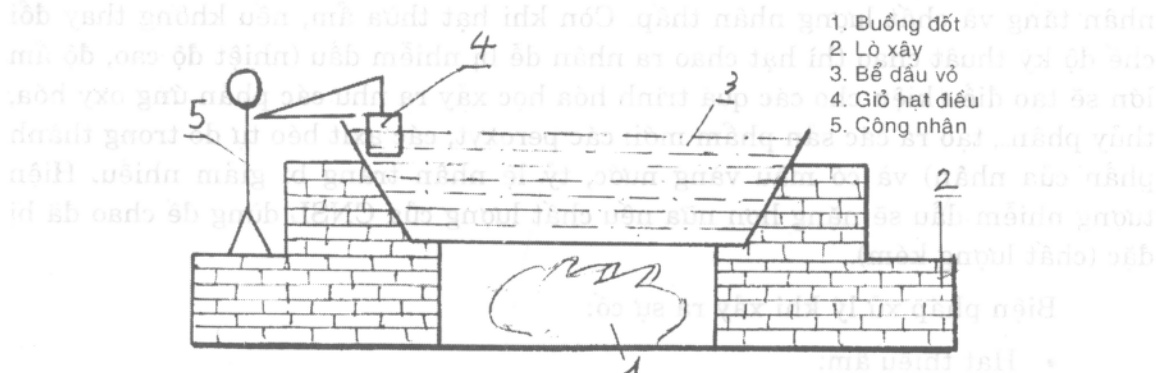
- Chỉ được sử dụng dầu CNSL đảm bảo chất lượng để chao.
- Tăng nhiệt độ chao – giữ nguyên thời gian chao; hoặc giữ nguyên nhiệt độ chao – kéo dài thời gian chao.

So với đốt, chao dầu có nhiều ưu điểm:

- Thu hồi được dầu vỏ (ít nhất 50% lượng dầu vỏ có trong vỏ), chất lượng sản phẩm nhân thu được cao (giữ nguyên được màu sắc vốn có và không bị dính dầu vỏ CNSL).
- Chao dầu có thể dùng thủ công (nhúng từng mẻ) hoặc cơ giới hóa và tự động hóa hoàn toàn.
- Môi trường nơi làm việc không độc hại, sạch sẽ và an toàn lao động.

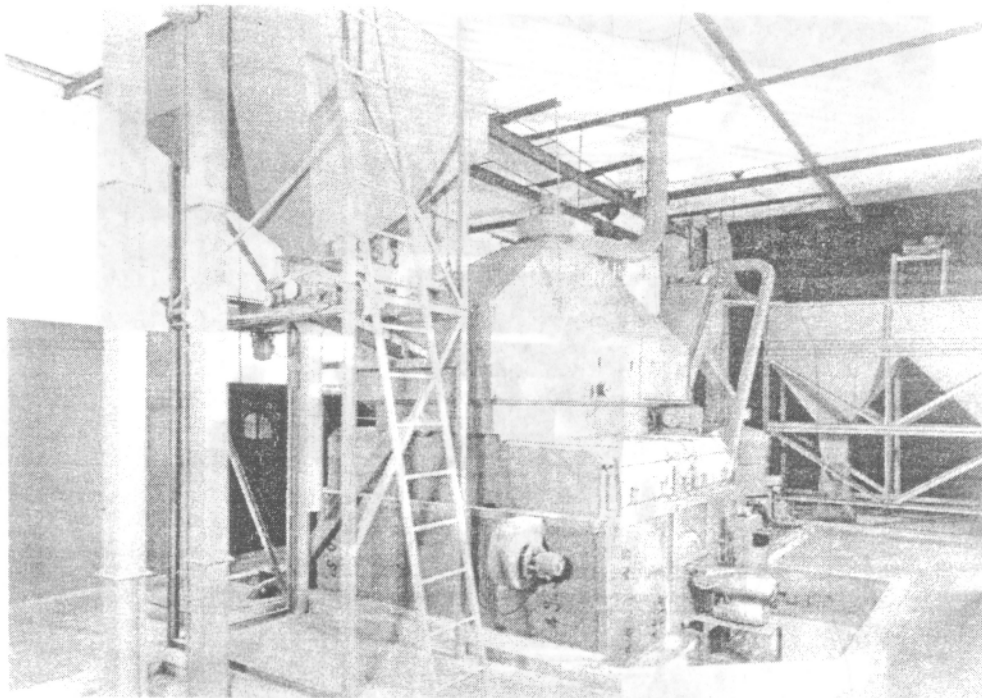
Xử lý nhiệt thường tiến hành ở nhiệt độ cao nhưng cũng có thể thực hiện ở nhiệt độ thấp hơn 100-120°C nếu độ ẩm của hạt điều được điều chỉnh cho phù hợp có tên gọi là phương pháp đốt nhẹ (mild drum roasting) và phương pháp chao dầu nhẹ (mild oil bath roasting).

Thiết bị chao dầu thủ công rất đơn giản (xem hình 22) bể chứa dầu làm bằng kim loại dùng vỏ hạt điều đốt nóng trực tiếp phía dưới bể để nâng nhiệt độ dầu vỏ trong bể lên tới 180-200°C. Hạt điều được cho vào giỏ làm bằng lưới sắt và được công nhân nhúng giỏ trực tiếp vào bể dầu và giữ ở trong dầu một thời gian theo qui định rồi lấy giỏ ra đưa hạt qua vẩy ly tâm để làm sạch dầu vỏ còn bám ở vỏ hạt hoặc lấy ra để ráo trộn với tro bếp để tro hút hết dầu còn bám ở vỏ hạt. Dùng thiết bị chao dầu thủ công người lao động rất vất vả, nóng, độc hại do hơi dầu vỏ bốc lên từ bể dầu, nguy cơ cháy rất cao khi bể chứa dầu rất dễ lung lay dầu chảy xuống gặp lửa bốc cháy.

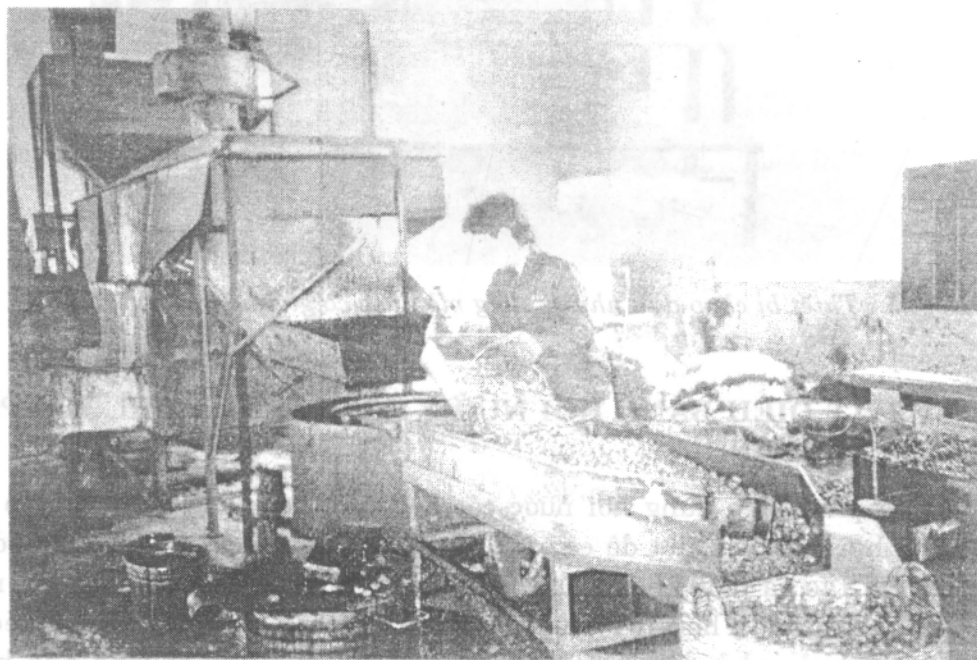


Hình 22: Lò chao dầu thủ công

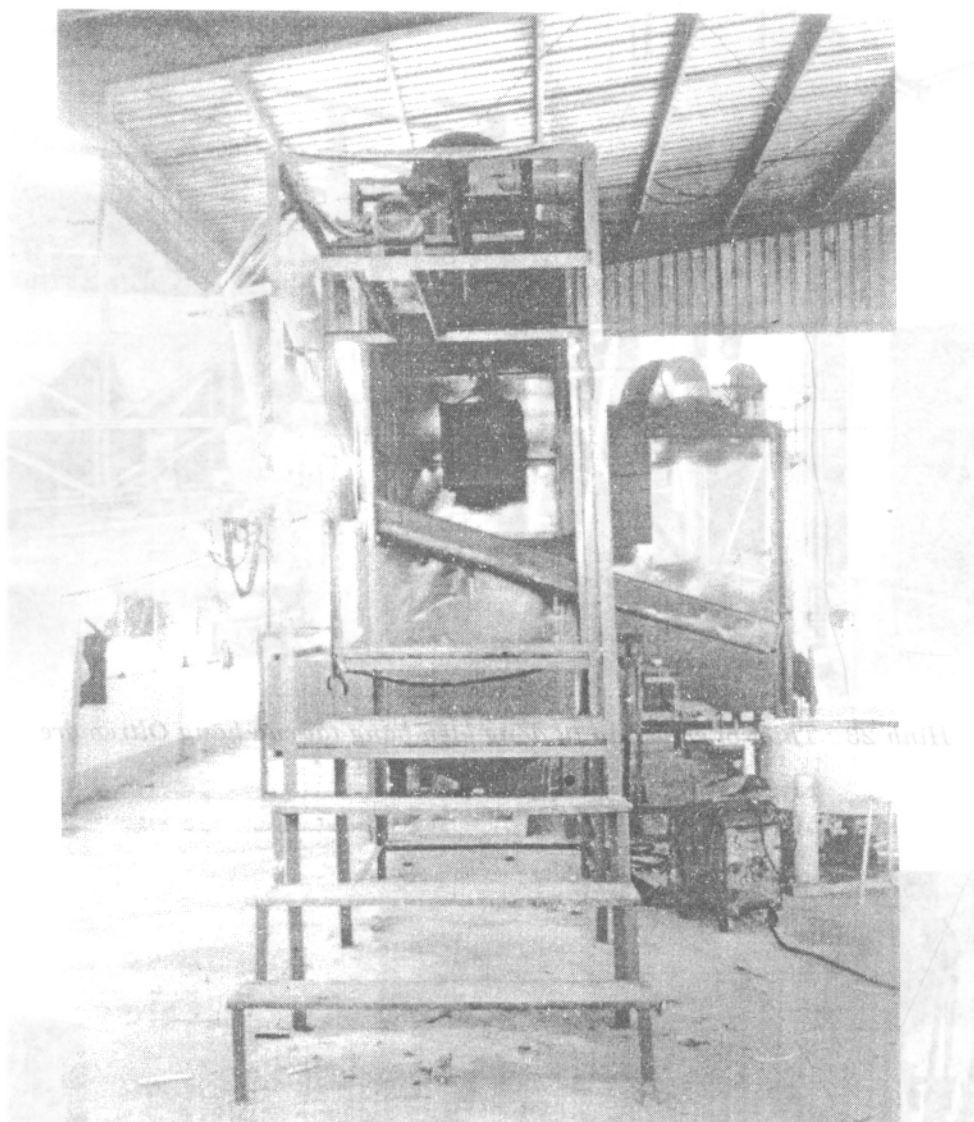
Thiết bị chao dầu cơ giới, dầu vỏ trong bể được gia nhiệt gián tiếp qua giàn caloriphe, có thể dùng vỏ hạt điều làm nhiên liệu, dầu DO hoặc chính dầu vỏ để đốt. Hạt điều được nhúng vào dầu chao ở nhiệt độ 180-200°C nhờ băng tải chao liên tục hoặc chao từng mẻ theo cách nhúng vào dầu chao như ở lò chao thủ công nhưng được cơ giới hóa. Chao dầu ở thiết bị chao cơ giới, công nhân làm việc ít vất vả, an toàn lao động, môi trường không bị ô nhiễm độc hại do hơi dầu bốc ra trong quá trình chao được hút ra ngoài, rất ít nguy cơ xảy ra hỏa hoạn, năng suất lao động cao, chất lượng hạt điều chao ra đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật.



Hình 23 : Thiết bị chao dầu tự động kiểu băng tải của hãng Oltremare



Hình 24 : Thiết bị chao dầu cơ giới bán tự động kiểu băng tải của Việt Nam



Hình 25 : Thiết bị chao dầu nhúng từng mẻ được cơ giới hóa của Việt Nam

4B. XỬ LÝ HẠT ĐIỀU BẰNG HƠI NƯỚC - CÒN GỌI LÀ PHƯƠNG PHÁP HẤP (STEAM ROASTING)

Phương pháp hấp dùng hơi nước có thể dùng hơi nước ở 100°C (áp suất thường) hoặc hơi nước ở nhiệt độ cao 170°C (áp suất $> 8 \text{ kg/cm}^2$) làm cho vỏ hạt điều phồng lên tạo ra một khoảng hở giữa vỏ và nhân để cắt bóc vỏ lấy nhân được dễ dàng. Thời gian hấp tùy thuộc độ ẩm và kích cỡ của hạt có thể kéo dài 30 – 45 phút. Khoảng hở giữa vỏ và nhân được tạo ra ở hấp thường nhỏ hơn ở chao dầu vì ở hấp do thời gian hấp kéo dài nên cả vỏ và nhân cùng xảy ra răn

nở nhiệt, trong khi ở chao dầu nhiệt độ cao thời gian chao ngắn (1 - 3 phút) nên răn nở nhiệt chỉ xảy ra ở vỏ là chủ yếu.

Những ưu thế của hấp so với chao dầu:

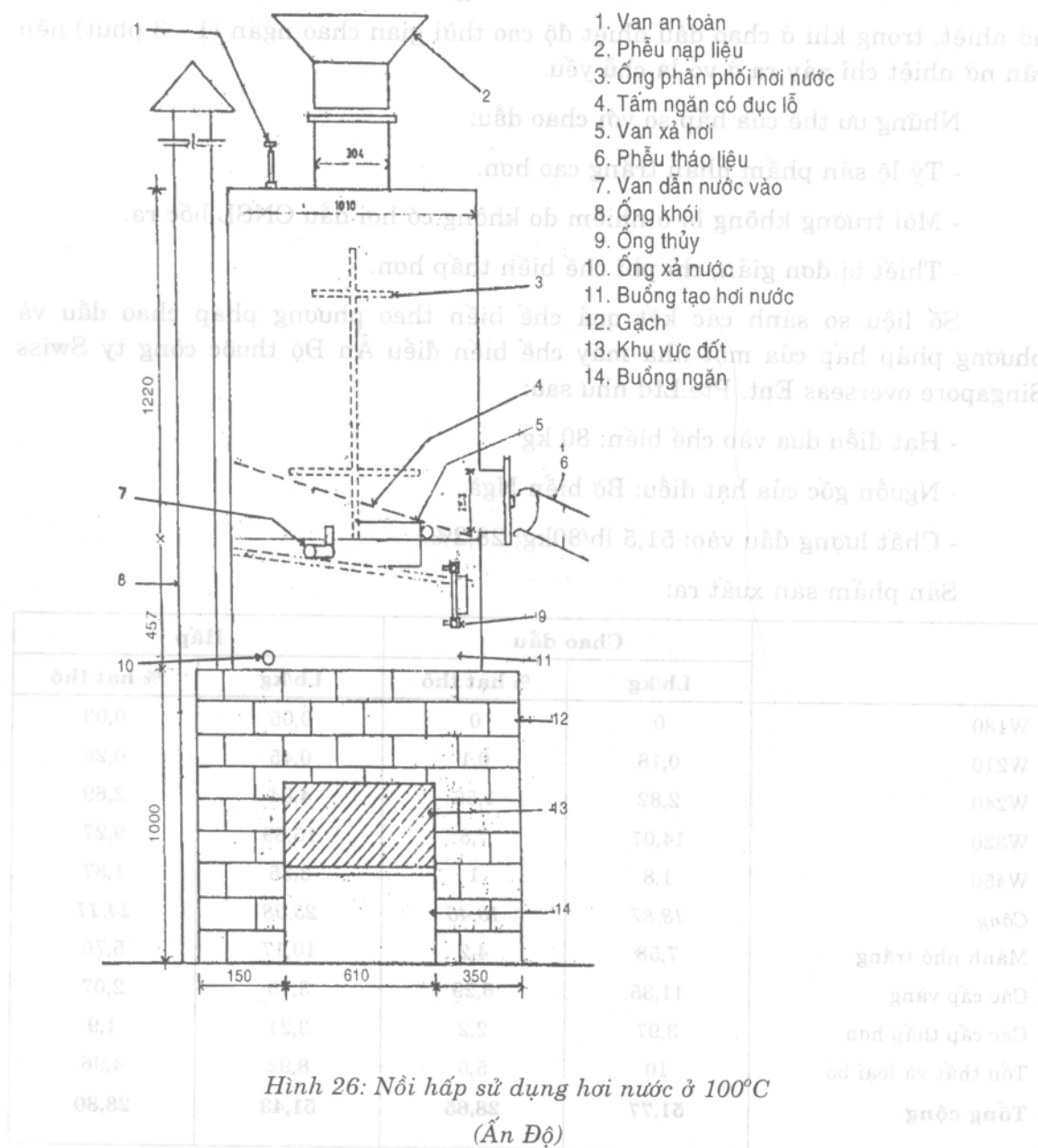
- Tỷ lệ sản phẩm nhân trắng cao hơn.
- Môi trường không bị ô nhiễm do không có hơi dầu CNSL bốc ra.
- Thiết bị đơn giản, chi phí chế biến thấp hơn.

Số liệu so sánh các kết quả chế biến theo phương pháp chao dầu và phương pháp hấp của một nhà máy chế biến điều Ấn Độ thuộc công ty Swiss Singapore overseas Ent. Pte.Ltd như sau:

- Hạt điều đưa vào chế biến: 80 kg
- Nguồn gốc của hạt điều: Bờ biển Ngà
- Chất lượng đầu vào: 51,5 lb/80kg; 28,2%.

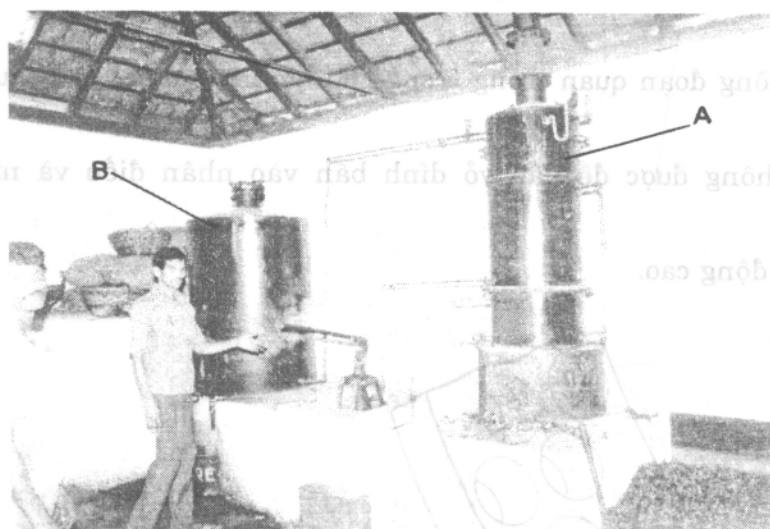
Sản phẩm sản xuất ra:

	Chao dầu		Hấp	
	Lb/kg	% hạt thô	Lb/kg	% hạt thô
W180	0	0	0,05	0,03
W210	0,18	0,1	0,45	0,25
W240	2,82	1,56	4,84	2,69
W320	14,07	7,8	16,69	9,27
W450	1,8	1	3,35	1,87
<i>Cộng</i>	<i>18,87</i>	<i>10,46</i>	<i>25,38</i>	<i>14,11</i>
Mảnh nhỏ trắng	7,58	4,2	10,17	5,76
Các cấp vàng	11,35	6,29	3,75	2,07
Các cấp thấp hơn	3,97	2,2	3,21	1,9
Tổn thất và loại bỏ	10	5,5	8,92	4,96
Tổng cộng	51,77	28,65	51,43	28,80



Tiến trình hấp: Mở van (7) cho nước chảy vào nồi hấp tới mức qui định trên ống thủy (9). Nạp 300 kg hạt điều vào nồi qua phễu nạp liệu (2). Sau đó bắt đầu đốt lò, dùng vỏ hạt điều để đun sôi nước (11). Khi nước sôi có hơi nước bốc ra bắt đầu tính thời gian. Tiếp tục đun sôi nước liên tục trong 30-45 phút (tùy thuộc độ ẩm của nhân) rồi ngừng đun sau 5-10 phút tháo hạt đã hấp ra qua phễu tháo liệu số (6).

Hạt được tải mỏng để nguội ít nhất 24 giờ đưa đi cắt tách vỏ.

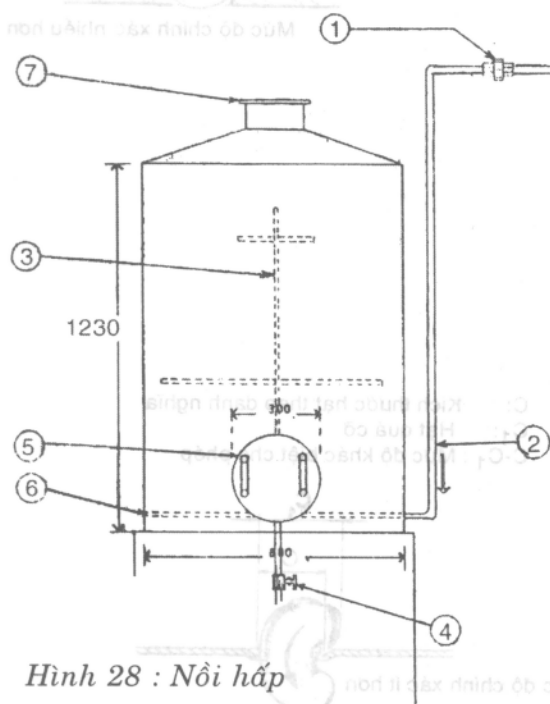


A : Nồi sinh hơi

B : Nồi hấp

Hình 27: Nồi hấp sử dụng hơi nước $165 - 170^{\circ}\text{C}$ (Áp suất hơi $120 \text{ psi} \approx 8,76 \text{ kg/cm}^2$)

(Ấn Độ)



Hình 28 : Nồi hấp

1. Đầu nối
2. Ống hơi nước đi vào
3. Ống phân phối hơi nước
4. Van xả nước ngưng
5. Cửa tháo liệu
6. Tấm chắn có đục lỗ
7. Cửa nạp liệu

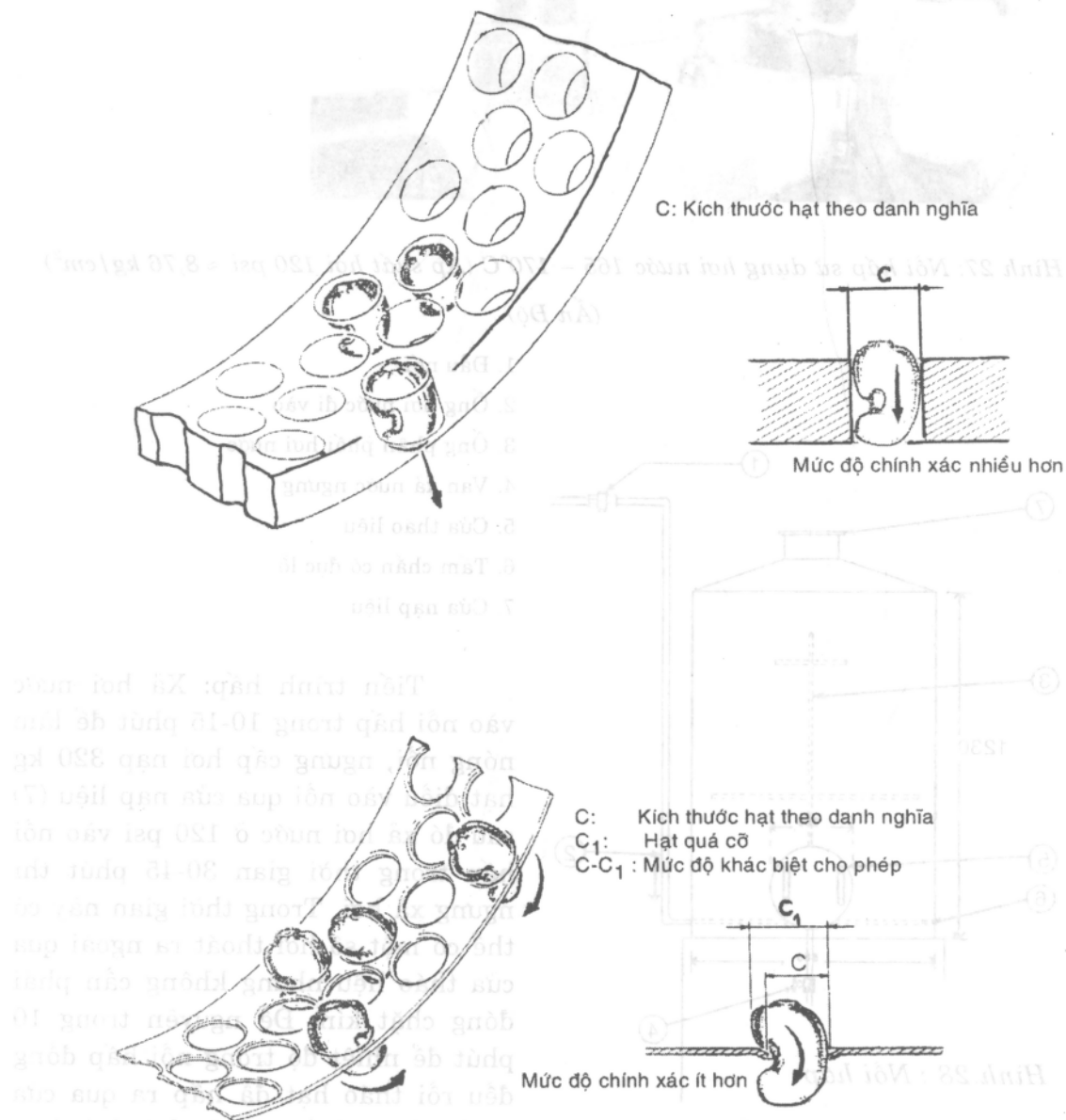
Tiến trình hấp: Xả hơi nước vào nồi hấp trong 10-15 phút để làm nóng nồi, ngưng cấp hơi nạp 320 kg hạt điều vào nồi qua cửa nạp liệu (7) sau đó xả hơi nước ở 120 psi vào nồi hấp trong thời gian 30-45 phút thì ngưng xả hơi. Trong thời gian này có thể có một số hơi thoát ra ngoài qua cửa tháo liệu nhưng không cần phải đóng chặt kín. Để nguyên trong 10 phút để nhiệt độ trong nồi hấp đồng đều rồi tháo hạt đã hấp ra qua cửa

tháo liệu (5) tải mỏng để làm nguội. Trong thời gian hấp cứ 10 phút lại tháo nước ngưng 1 lần qua van xả (4). Quá trình được lặp lại cho mẻ hấp mới. Hạt để nguội ít nhất 24 giờ mới đưa đi cắt tách vỏ.

5. CẮT BÓC VỎ

Bóc vỏ là một công đoạn quan trọng trong chế biến hạt điều, yêu cầu kỹ thuật đòi hỏi ở đây là:

- Cắt bóc vỏ không được để dầu vỏ dính bẩn vào nhân điều và nhân không bị bể vỡ.
- Năng suất lao động cao.



Hình 29: Thiết bị phân cỡ hạt

Những yêu cầu về bóc vỏ sẽ đạt được nếu các yêu cầu kỹ thuật ở các khâu trước đã được đảm bảo, đặc biệt là ở khâu xử lý nhiệt hoặc hấp. Hạt điều sau khi qua khâu xử lý cần được làm nguội nhanh nhất tới nhiệt độ phòng (có thể tải mỏng hạt ra sân, tăng cường quạt gió...) để vỏ hạt cứng lại làm tăng độ tróc giữa vỏ và lớp vỏ lụa bao bọc nhân trong khi nhân vẫn giữ được độ rẻo, khiến việc cắt bóc vỏ dễ dàng và nhân không bị bể vỡ (hoặc bể vỡ rất ít). Ngoài ra mức độ bể vỡ của nhân nhiều ít còn phụ thuộc vào việc phân cỡ hạt trước khi cắt bóc có chính xác hay không vì hai lưỡi dao ở công cụ cắt bóc hạt đã được mài định hình chính xác để cắt bóc một cỡ hạt nhất định, nếu hạt có kích cỡ lớn hơn đưa vào cắt bóc vỏ, các lưỡi dao sẽ chém vào nhân làm nhân bể vỡ, nếu hạt có kích cỡ nhỏ hơn, các lưỡi dao sẽ không cắt được hoặc cố gắng ép cũng sẽ làm nhân bị bể vỡ. Bởi vậy việc phân cỡ hạt chính xác, không bị lẫn loại trong một cỡ là một đòi hỏi về tính năng kỹ thuật bắt buộc đối với thiết bị phân cỡ chính xác.

Như đã biết thiết bị phân cỡ hạt dùng trong ngành chế biến hạt điều phổ biến là loại máy sàng kiểu thùng quay, chiều dày của mặt sàn có vai trò quyết định đầu tiên tới độ phân cỡ chính xác của máy. Bề dày của mặt sàng đủ yêu cầu thì khi phân loại sẽ không bị lẫn cỡ còn ngược lại thì sẽ bị lẫn cỡ.

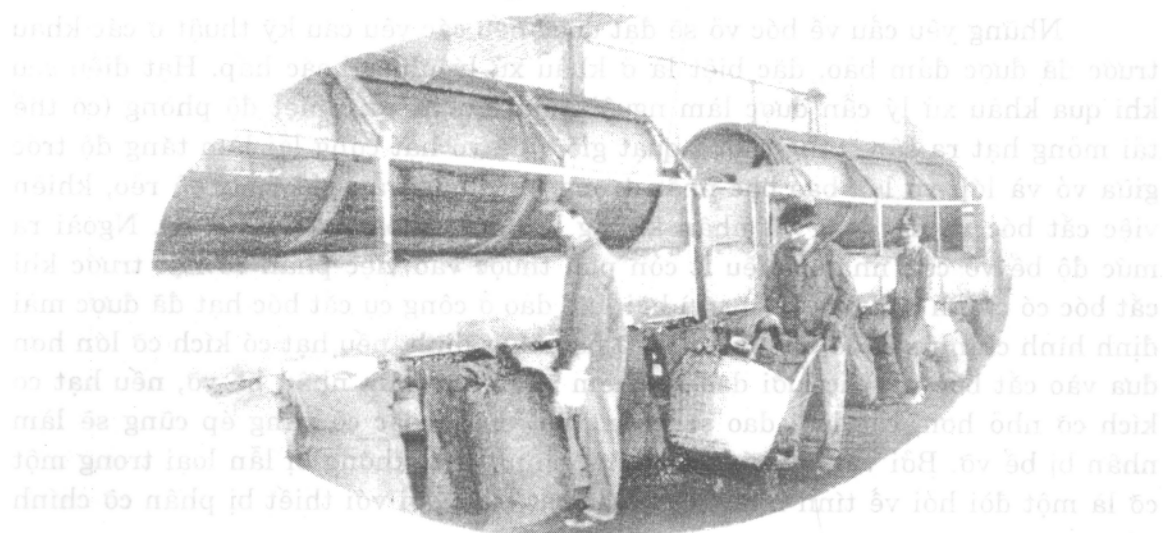
Ngoài bề dày, chiều dài mặt sàng và tốc độ quay của máy sàng cũng có ảnh hưởng tới tỷ lệ lẫn cỡ trong phân cỡ.

5.1. Bóc vỏ thủ công

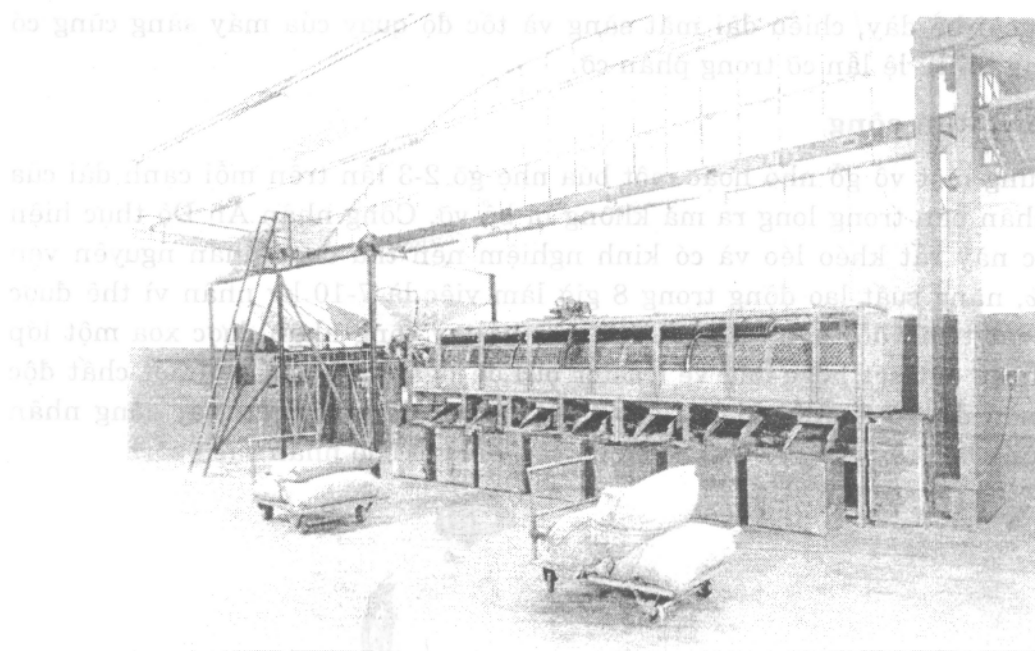
Dùng một vồ gỗ nhỏ hoặc một búa nhẹ gõ 2-3 lần trên mỗi cạnh dài của hạt để nhân bên trong long ra mà không bị bể vỡ. Công nhân Ấn Độ thực hiện công việc này rất khéo léo và có kinh nghiệm nên thu được nhân nguyên vẹn trên 90%, năng suất lao động trong 8 giờ làm việc là 7-10 kg nhân vì thế được khen là đạt trình độ “nghệ thuật”. Khi bóc vỏ tay công nhân được xoa một lớp tro bếp hoặc đất sét hoặc dầu ve (castor oil) để ngăn cản dầu vỏ (một chất độc hại ăn mòn da tay mạnh) không cho tiếp xúc với da tay. Hiện nay công nhân bóc vỏ dùng bao tay cao su vừa bảo vệ da tay vừa giữ cho nhân sạch sẽ.



Hình 32: Bóc vỏ bằng tay (Ấn Độ)



Hình 30: Máy phân loại Việt Nam



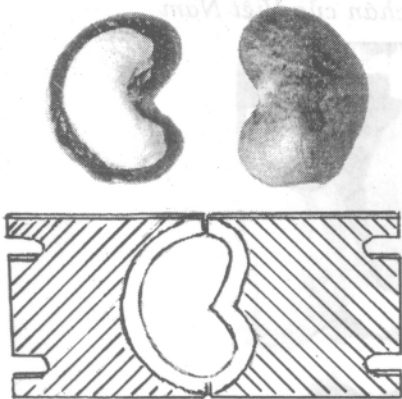
Hình 31: Máy phân loại của hãng Oltremare (Ý)

Phân ra các cỡ hạt: 18mm, 18/20mm, 20/22mm, 22/24mm, 24/26mm, 26/28mm, 28/30mm, > 30mm.

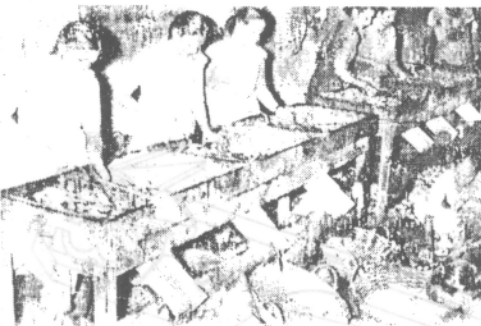
5.2. Bóc vỏ cơ giới kết hợp thủ công

Để tăng năng suất bóc vỏ và giảm bớt sự lệ thuộc quá nhiều vào sự khéo léo của người lao động, đã ra đời một công cụ cắt tách vỏ cơ giới kết hợp thủ công.

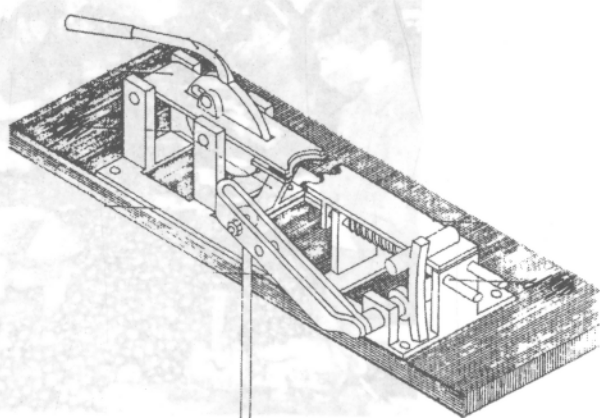
Công cụ này có hai lưỡi dao được mài định hình theo kích cỡ của hạt điều đưa vào cắt tách vỏ. Khi thao tác sử dụng cả tay và chân. Dùng tay đặt hạt điều vào khe giữa 2 lưỡi dao (khe này có thể điều chỉnh được), dùng chân thực hiện một động tác đòn bẩy đưa hai lưỡi dao chuyển động lại gần nhau để cắt vỏ mà không gây thương tổn cho nhân. Khi động tác này đã hoàn thành, dùng một động tác tay để làm hai nửa của lưỡi cắt hình lòng chảo mở bung vỏ, thu lấy nhân. Thông thường nếu hạt xử lý nhiệt hay hơi nước tốt thì phần lớn nhân tự bong ra khỏi vỏ, số ít còn dính trong vỏ dùng một kim nhọn (hoặc mũi dao nhọn) này nhẹ lấy ra. Năng suất lao động trong 8 giờ làm việc là 15-18 kg nhân, tỷ lệ nhân nguyên vẹn trên 90%.



Hình 33: Hai lưỡi dao mài theo kích cỡ hạt điều

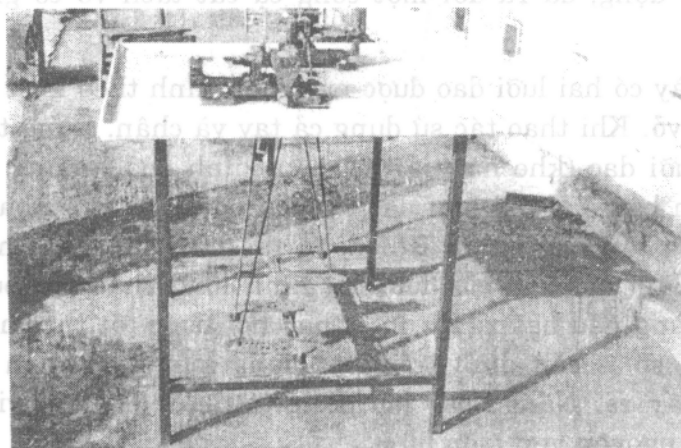


Hình 34: Công nhân Ấn Độ cắt bóc vỏ hạt điều bằng máy cắt kết hợp tay, chân.



Hình 35: Sơ đồ máy cắt kết hợp tay, chân (Ấn Độ)

Máy cắt bóc vỏ kết hợp tay, chân tiếp tục được cải tiến ở Việt Nam chỉ sử dụng chân để thực hiện cả động tác cắt và tách vỏ, công nhân thao tác trên máy thoải mái hơn và năng suất cao hơn.

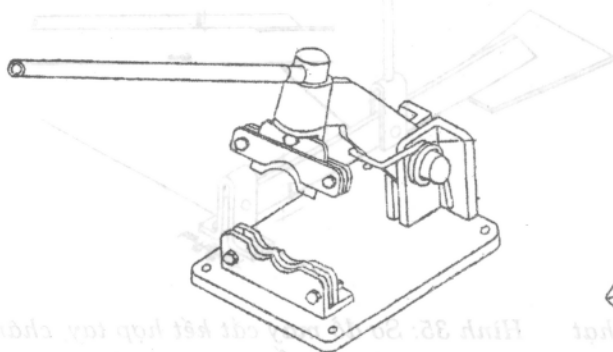


Hình 36: Thiết bị cắt tách vỏ thực hiện bằng chân của Việt Nam

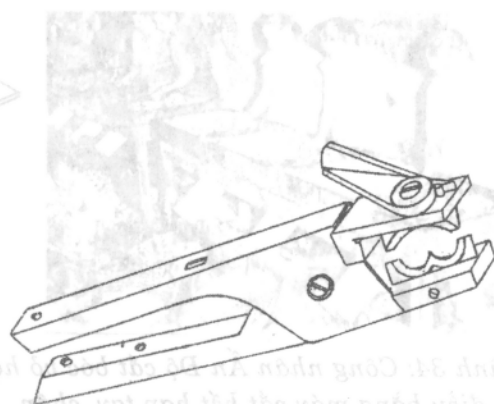


Hình 37: Công nhân Việt Nam cắt bóc vỏ hạt điều trên thiết bị cắt sử dụng chân.

Cùng nguyên tắc này máy cắt bóc vỏ của Thái Lan lại chỉ sử dụng tay không dùng chân rất gọn nhẹ.



Hình 38a: Thiết bị cắt bóc vỏ hạt điều dùng tay của Thái Lan.



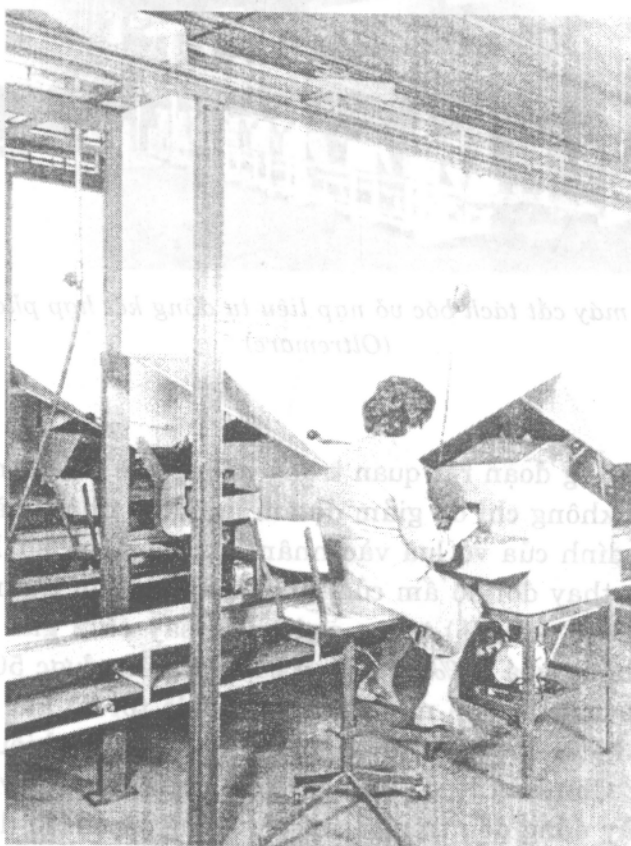
Hình 38b: Kẹp bóc vỏ hạt điều (Pháp)

5.3. Bóc vỏ dùng máy

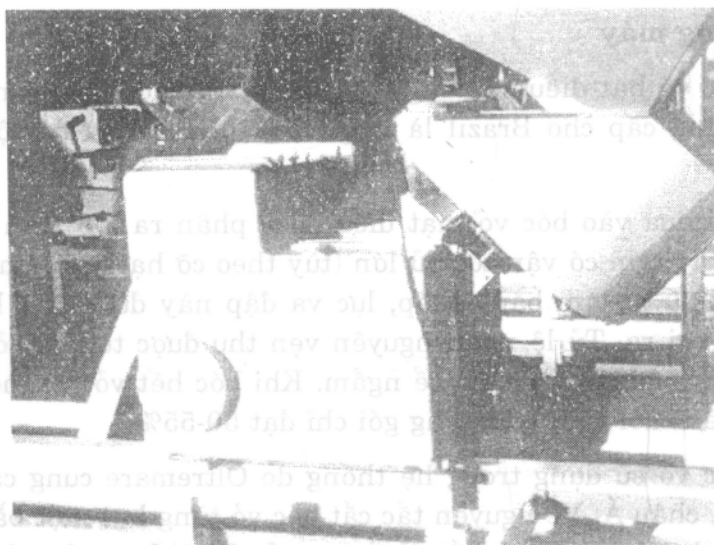
- Máy bóc vỏ hạt điều sử dụng trong hệ thống do sturtevant Engineering Co., (London) cung cấp cho Brazil là máy va đập hạt điều tự động nhờ lực ly tâm.

Trước khi đưa vào bóc vỏ, hạt điều được phân ra 3-5 kích cỡ khác nhau rồi đưa vào máy ly tâm có vận tốc đủ lớn (tùy theo cỡ hạt) để làm văng hạt đập vào một bề mặt xù xì làm bằng thép, lực va đập này đủ mạnh làm vỡ vỏ cho nhân bên trong rời ra. Tỷ lệ nhân nguyên vẹn thu được từ bóc vỏ kiểu này đạt 75-80% trong đó có nhiều nhân bị bể ngấm. Khi bóc hết vỏ lụa mới lộ ra vì vậy tỷ lệ nhân nguyên cuối cùng khi đóng gói chỉ đạt 50-55%.

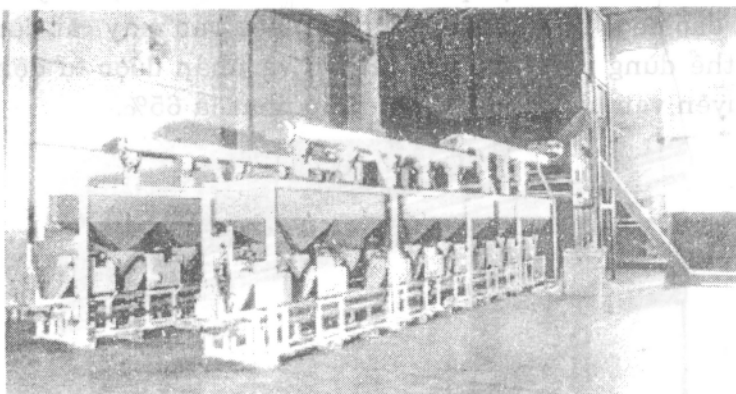
- Máy bóc vỏ sử dụng trong hệ thống do Oltremare cung cấp cho một số nước ở châu Phi, châu Á. Về nguyên tắc cắt bóc vỏ từng hạt một bằng những cặp lưỡi dao định hình (như dụng cụ cắt dùng tay của Thái Lan) theo kích cỡ của hạt (hạt trước khi đưa vào cắt được phân ra 8 cỡ khác nhau) chuyển động cắt của những cặp lưỡi dao được cơ giới hóa. Việc nạp liệu vào máy cắt dùng máy nạp tự động (hoặc có thể dùng tay). Sau khi cắt, vỏ và nhân được tự động phân riêng. Tỷ lệ nhân nguyên vẹn lúc đóng gói đạt thấp nhất là 65%.



Hình 39: Máy cắt nạp liệu bằng tay của Oltremare.



Hình 40: Máy cắt tách vỏ nạp liệu tự động (Oltremare)



Hình 41: Hệ thống máy cắt tách bóc vỏ nạp liệu tự động kết hợp phân riêng nhân - vỏ (Oltremare)

6. SẤY

Sấy là một công đoạn rất quan trọng không thể thiếu trong quá trình chế biến hạt điều. Sấy không chỉ để giảm độ ẩm làm khô nhân mà quan trọng là để làm giảm sự bám dính của vỏ lụa vào nhân làm dễ dàng lột lớp vỏ lụa ra khỏi nhân. Khảo sát sự thay đổi độ ẩm của nhân điều (độ ẩm của nhân điều khi đưa vào sấy thường là 7,5 – 9,5%) trong quá trình sấy có 2 giai đoạn rõ rệt. Giai đoạn đầu chiếm không quá 50% thời gian sấy đã giảm được 50% độ ẩm ban đầu của nhân nhưng từ mức độ ẩm này sấy tiếp tục để tới độ ẩm thuận lợi cho việc bóc vỏ lụa (2,5 – 3,5%) đòi hỏi thời gian sấy dài có khi nhiều hơn cả thời gian sấy giai đoạn đầu. Chính vì lý do này mà trong quá trình sấy luôn đòi hỏi phải duy trì nhiệt độ sấy đồng đều trong toàn bộ buồng sấy. Nếu để nhiệt độ cao cục bộ xảy ra ở một khu vực nào đó trong buồng sấy sẽ làm cho nhân dễ bị xém vàng và giảm chất lượng.

Khi nhân đã đạt độ ẩm yêu cầu để bóc vỏ lụa phải ngừng sấy, nếu tiếp tục sấy độ ẩm của nhân sẽ tiếp tục giảm làm khó khăn cho việc bóc vỏ lụa, tỷ lệ bể vỡ tăng cao gây tổn thất cho sản xuất.

Tóm lại để nhân sấy ra dễ lột lớp vỏ lụa cần:

- Đảm bảo độ ẩm của nhân khi đưa vào sấy là 7,5 – 9,5%.
- Giữ nhiệt độ sấy ở 70 – 80°C đồng đều trong buồng sấy suốt thời gian sấy.
- Ngừng sấy khi nhân đạt độ ẩm yêu cầu 2,5 – 3,5%.

Người ta có thể sử dụng lò sấy Boóc-ma (Borma) là kiểu lò sấy dùng truyền nhiệt đối lưu để sấy nhân điều. Mỗi lò sấy Boóc-ma có từ 4 – 6 buồng sấy và mỗi buồng sấy có từ 7 – 8 khay bằng lưới kim loại để chứa nhân điều.

Mỗi khay có kích thước 90 x 45 x (10-15) cm chứa được khoảng 10 kg nhân điều với chiều cao của lớp nhân trong khay là 5 - 7,5 cm. Khối nóng từ lò đốt (đốt bằng vỏ điều) cho đi vòng quanh các buồng sấy đóng kín nhờ gió lùa tự nhiên để đun nóng một cách gián tiếp phía bên trong buồng sấy. Nhiệt độ ở các khay chênh lệch khá nhiều, các khay ở phía trên có nhiệt độ từ 70 - 100°C trong khi các khay ở phía dưới thấp nhiệt độ chỉ từ 40 - 70°C. Thời gian sấy kéo dài có khi tới 10 – 12 giờ. Và để đảm bảo nhân khô đồng đều cứ khoảng 10 – 30 phút lại thay đổi vị trí các khay trong buồng sấy 1 lần. Sử dụng lò sấy Boóc-ma tốn nhiều lao động, chất lượng sản phẩm sấy ra không cao dễ bị xém vàng do nhiệt độ không đồng đều.

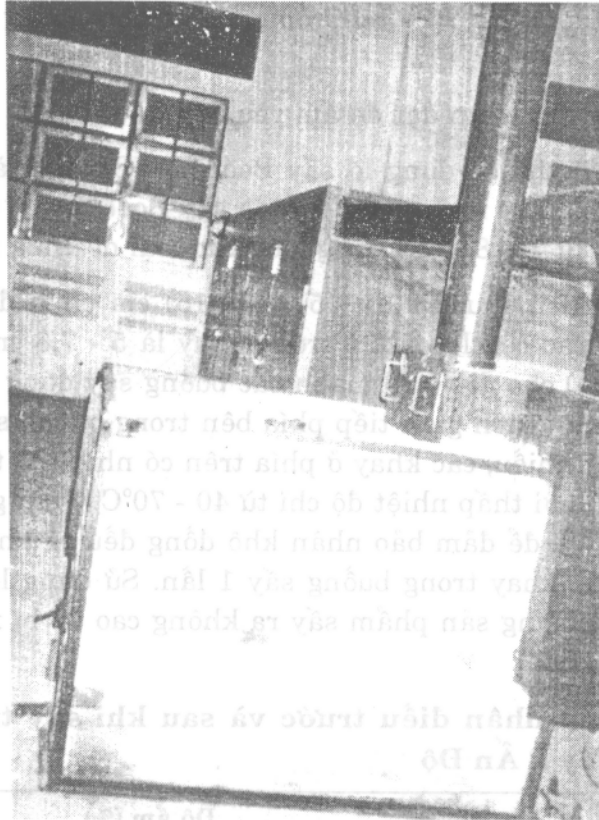
Bảng 37: Độ ẩm của nhân điều trước và sau khi sấy trong lò Boóc-ma của một số nhà máy ở Ấn Độ

Nhà máy	Độ ẩm (%)	
	Sau khi xử lý và bóc vỏ	Sau khi sấy trong lò Boóc - ma
1. Quilon	8,1	2,2
2. Quilon	7,5	4,3
3. Perambavoor	8,8	4,0
4. Kasaragod	9,4	3,9
5. Mangalore	7,9	4,1
6. Mangalore	8,5	2,0
7. Panruti	7,5	3,8
8. Panruti	6,7	2,7

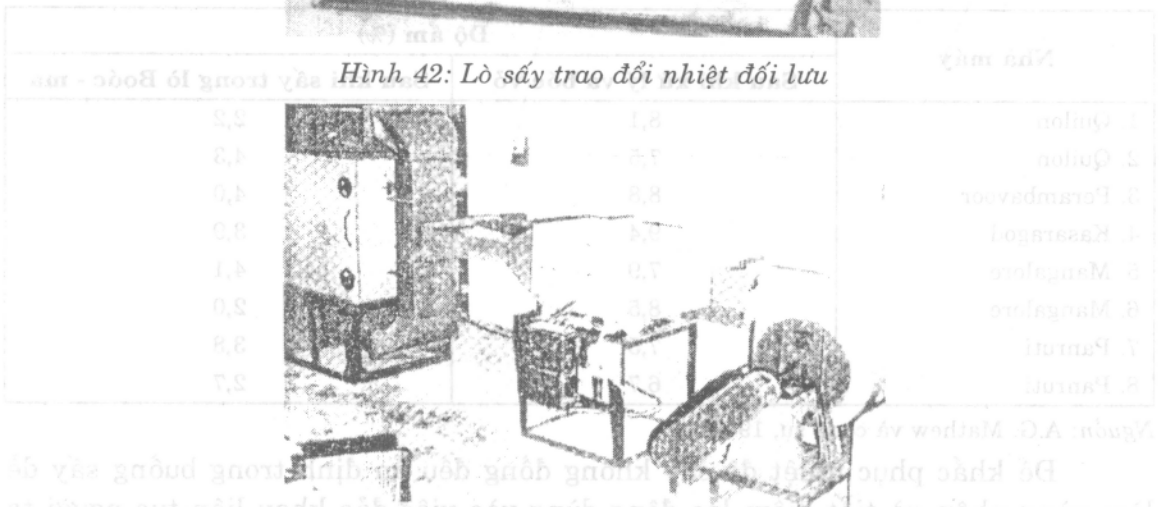
Nguồn: A.G. Mathew và cộng sự, 1972

Để khắc phục nhiệt độ sấy không đồng đều ổn định trong buồng sấy để làm vàng nhân và tiết kiệm lao động dùng vào việc đảo khay liên tục người ta đã sử dụng lò sấy dùng khí nóng tuần hoàn cưỡng bức để sấy nhân điều. Khi nóng có thể được gia nhiệt bằng năng lượng điện, củi, vỏ hạt điều hoặc hơi nước.

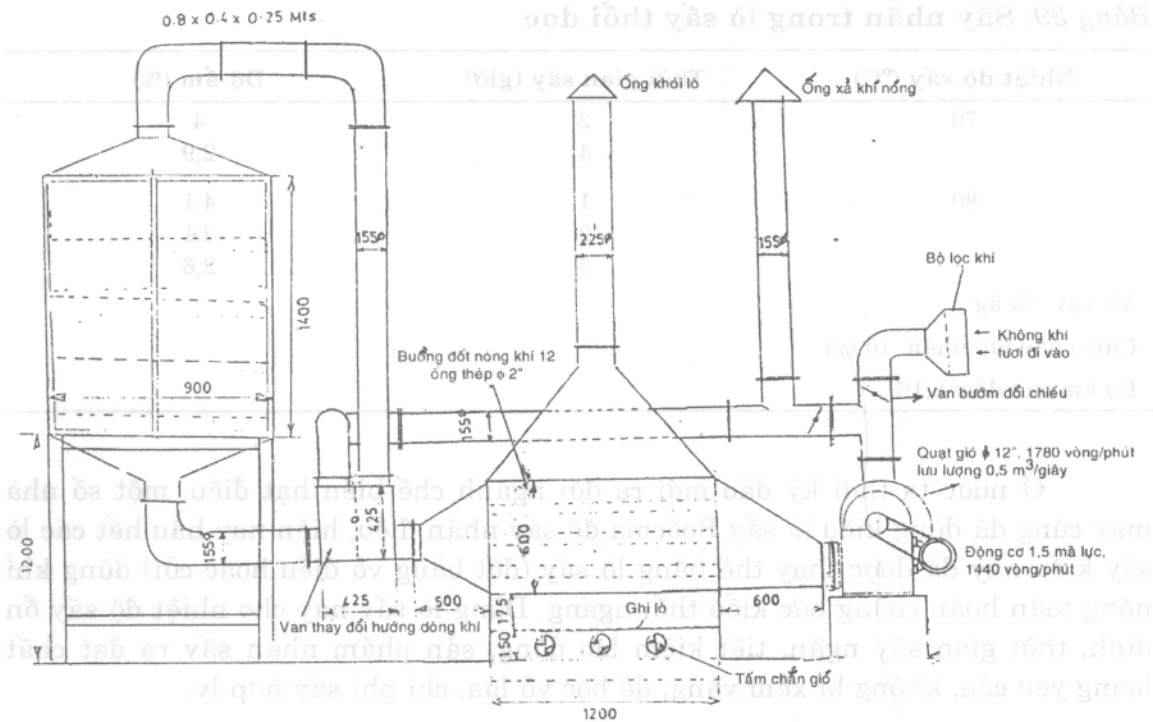
Dùng điện dễ khống chế nhiệt độ khí nóng chính xác, môi trường làm việc sạch sẽ nhưng chi phí sản xuất cao. Dùng củi và vỏ hạt điều việc khống chế nhiệt độ khí nóng khó khăn hơn, môi trường không sạch sẽ nhưng chi phí sản xuất thấp. Dùng hơi nước cũng có ưu điểm như dùng năng lượng điện nhưng giá thành thiết bị đắt, do đó việc lựa chọn loại năng lượng nào tùy thuộc vào những điều kiện cụ thể của mỗi nhà máy.



Hình 42: Lò sấy trao đổi nhiệt đối lưu



Hình 43: Lò sấy khí nóng tuần hoàn cưỡng bức kiểu thổi dọc (A.G. Mathew và cộng sự)



Hình 44: Sơ đồ lò sấy khí nóng tuần hoàn cưỡng bức kiểu thổi dọc
(A.G.Mathew và cộng sự.)

A.G. Mathew và cộng sự, (1972) đã khảo sát quá trình sấy nhân điều (còn vỏ lụa) trong lò sấy sử dụng khí nóng tuần hoàn cưỡng bức thu được các số liệu sau:

Bảng 38: Sấy nhân điều còn vỏ lụa trong các lò sấy khí tuần hoàn cưỡng bức

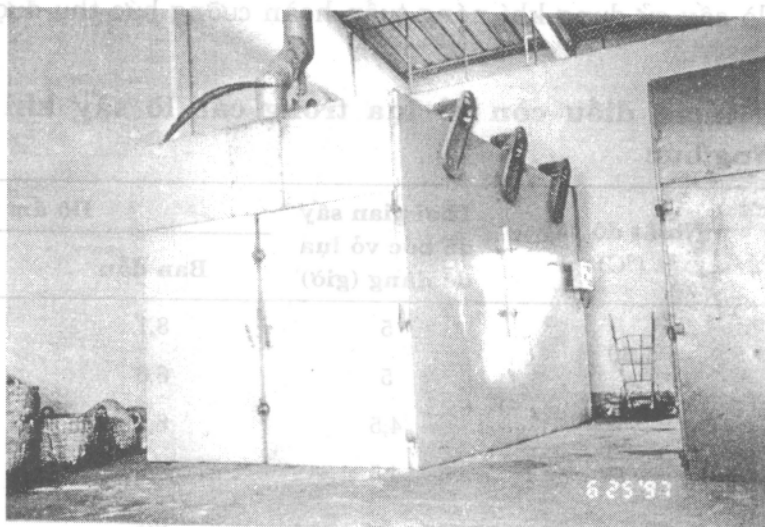
Kiểu thổi khí	Nhiệt độ sấy (°C)	Thời gian sấy để bóc vỏ lụa dễ dàng (giờ)	Độ ẩm %	
			Ban đầu	Kết thúc
Thổi dọc	50	5	8,1	4,4
Thổi ngang		5	6,6	4,5
Thổi dọc	60	4,5	8,1	3,9
Thổi ngang		4,5	6,6	3,3
Thổi dọc	70	4	8,1	3,5
Thổi ngang		4	6,6	2,6
Thổi dọc	80	3	8,1	2,1
Thổi ngang		3	6,6	2,8

Bảng 39: Sấy nhân trong lò sấy thổi dọc

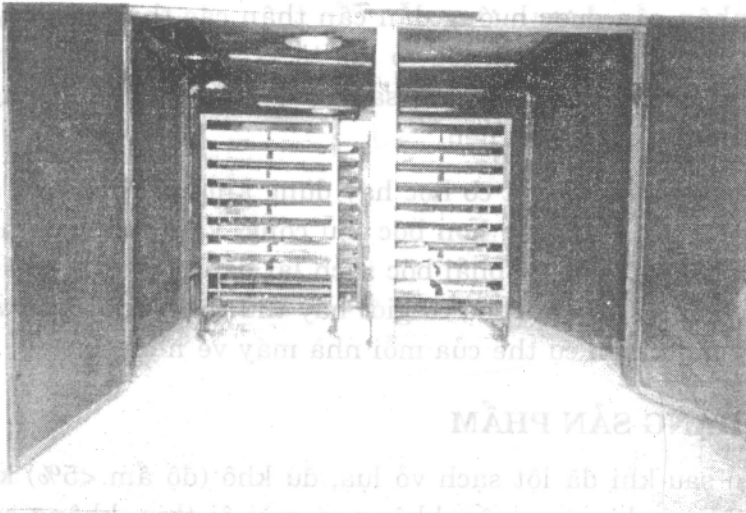
Nhiệt độ sấy (°C)	Thời gian sấy (giờ)	Độ ẩm (%)
70	2	4
	4	2,9
80	1	4,1
	2	3,1
	3	2,6

Mê sấy: 30 kg
Chiều dày lớp nhân: 10 cm
Độ ẩm ban đầu: 8,1%

Ở nước ta thời kỳ đầu mới ra đời ngành chế biến hạt điều, một số nhà máy cũng đã dùng kiểu lò sấy Boócma để sấy nhân điều, hiện nay hầu hết các lò sấy kiểu này đã được thay thế bằng lò sấy (đốt bằng vỏ điều hoặc củi) dùng khí nóng tuần hoàn cưỡng bức kiểu thổi ngang. Dùng lò sấy này cho nhiệt độ sấy ổn định, thời gian sấy ngắn, tiết kiệm lao động, sản phẩm nhân sấy ra đạt chất lượng yêu cầu, không bị xém vàng, dễ bóc vỏ lụa, chi phí sấy hợp lý.



Hình 45: Lò sấy dùng khí nóng tuần hoàn cưỡng bức kiểu thổi ngang



Hình 46: Khay chứa nhân điều đưa vào sấy.

7. BÓC VỎ LỤA

Nhân (còn vỏ lụa) đã sấy đạt yêu cầu kỹ thuật được lột vỏ lụa để lấy nhân. Lột vỏ lụa phải đảm bảo không còn sót vỏ lụa trên nhân, không được làm bể vỡ và cạo gọt nhân (quá mức qui định được phép). Lột vỏ lụa có thể thực hiện thủ công hoặc cơ giới.



Hình 47: Bóc vỏ lụa thủ công ở Ấn Độ



Hình 48: Bóc vỏ lụa thủ công ở Việt Nam

Lột vỏ lụa thủ công năng suất thấp (7-10 kg nhân/người x 8 giờ sản xuất) nhưng bù lại có tỷ lệ bể vỡ trong quá trình lột vỏ lụa cũng thấp. Lột thủ công phụ thuộc nhiều vào sự cẩn mẫn và khéo tay của công nhân vì vậy ngay từ buổi

đầu người công nhân cần được hướng dẫn cẩn thận các thao tác: tay cầm nhân, tay cầm dao bóc, trình tự bắt đầu lột vỏ lụa từ vị trí nào trên nhân, sự hỗ trợ của dao bóc... càng kỹ bao nhiêu thì về sau năng suất và chất lượng sản phẩm bóc ra càng ổn định và cao bấy nhiêu.

Bóc vỏ lụa cơ giới (chà sát cơ học hay dùng khí ép) cho năng suất bóc cao nhưng tỷ lệ bề vỡ nhân cũng cao hơn bóc thủ công, và nhân sạch hoàn toàn vỏ lụa chỉ chiếm 70-80%, số còn lại phải bóc sạch lại bằng tay. Chi phí đầu tư thiết bị cao. Việc lựa chọn lột vỏ lụa theo cơ giới hay thủ công tùy thuộc vào hiệu quả kinh tế và những điều kiện cụ thể của mỗi nhà máy về nhân lực.

8. PHÂN CẤP HẠNG SẢN PHẨM

Nhân điều sau khi đã lột sạch vỏ lụa, đủ khô (độ ẩm <5%) không bị côn trùng phá hoại, không bị nấm mốc, không có mùi ôi thiu, không sót vỏ lụa và không lẫn các tạp chất từ bên ngoài vào, được phân ra các cấp hạng khác nhau theo qui định. Việc phân cấp hạng chính xác không chỉ để bảo vệ uy tín thương hiệu của nhà sản xuất mà còn rất có lợi về kinh tế vì thường bán được với giá cao hơn so với sản phẩm cùng loại nhưng phân cấp hạng không chuẩn.

Người ta thường phân loại nhân điều theo màu sắc tự nhiên và mức độ bề vỡ của nhân.

Theo màu sắc người ta thường phân nhân điều thành 4 loại: (1) nhân trắng, (2) nhân hơi vàng, (3) nhân xém vàng thẫm, (4) nhân màu tối sẫm.

Theo mức độ bề vỡ của nhân người ta phân ra:

- Nhân nguyên vẹn (whole) hoặc được xem là nguyên vẹn nếu bị bề không quá 1/8 kích thước của nhân.

- Nhân bề góc (Butts) – nhân bề theo chiều ngang và các lá mầm vẫn còn dính vào nhau. Phần nhân còn lại phải nhỏ hơn 7/8 và lớn hơn 3/8 nhân nguyên.

- Nhân bề đôi (Splits) – nhân bề theo chiều dọc, lá mầm tách làm đôi theo đường tự nhiên còn nguyên vẹn hoặc bị bề không quá 1/8 kích thước.

- Mảnh vỡ lớn (Large pieces) – mảnh vỡ lớn không lọt qua sàng có lỗ đường kính ¼ inch (1 inch = 2,54 cm).

- Mảnh vỡ nhỏ (Small pieces) – mảnh vỡ nhỏ không lọt qua sàng có lỗ đường kính 1/10 inch.

- Mảnh vụn (Baby bits hoặc Granules) – mảnh vụn không lọt qua sàng có đường kính 1/14 inch.

Với nhân nguyên vẹn còn được phân ra các kích cỡ khác nhau tùy theo số nhân có trong 1 đơn vị trọng lượng là 1 kg hoặc 1 pound (Cân anh = 0,4534 kg).

Nếu không có yêu cầu riêng của người mua, các nhà sản xuất nhân điều xuất khẩu phải phân cấp hạng nhân điều sản xuất ra theo đúng với những tiêu chuẩn về chất lượng đã được thị trường quốc tế qui định. Trường hợp người mua có yêu cầu khác việc phân cấp hạng sẽ theo tiêu chuẩn chất lượng được hai bên mua bán thỏa thuận. Chẳng hạn khách hàng Trung Quốc mua nhân điều Việt Nam ngoài các cấp hạng theo tiêu chuẩn chất lượng quốc tế họ còn yêu cầu nhà sản xuất Việt Nam phân loại thêm một số cấp hạng khác như DW, TP, SK, DDW v.v... hoặc một vài khách hàng ở châu Âu, Bắc Mỹ lại yêu cầu phân thêm ra cấp LBW theo chất lượng người mua qui định.

Phân cấp hạng nhân điều theo tiêu chuẩn chất lượng quốc tế qui định phải căn cứ vào bản "Cashew Kernels specification" ISO 6477-1988-02-01 do tổ chức tiêu chuẩn quốc tế ban hành (International Organization for Standardization viết tắt là ISO). Bản qui cách này được hình thành dựa trên cơ sở của bản cấp hạng nhân điều của Ấn Độ (được áp dụng ở Ấn Độ và các nước châu Phi) và bản phân cấp hạng nhân điều của Brazil, là 2 nước có chế biến và xuất khẩu nhân điều nhiều nhất thế giới.

Ở Việt Nam phân cấp hạng nhân điều theo bản "TCVN 4850: 1998 nhân hạt điều". Bản này về cơ bản cũng dựa vào ISO 6477-1988 chỉ có khác biệt ở phân cấp hạng nhân bề mảnh lớn, mảnh nhỏ và mảnh vụn chỉ phân theo kích cỡ và để chung không phân riêng theo màu sắc của nhân. Ở vào thời điểm tới năm 1998 số lượng các loại nhân bề của Việt Nam xuất khẩu còn nhỏ bé, khách mua chủ yếu là Trung Quốc không đòi hỏi phân riêng theo màu sắc, phân cấp như vậy là hợp lý nhưng hiện nay xuất khẩu nhân bề mảnh lớn, mảnh nhỏ, mảnh vụn đã tăng lên nhiều, các khách hàng châu Âu, Bắc Mỹ đòi hỏi phải phân riêng theo màu sắc của nhân nên cần phải sớm chỉnh sửa cho phù hợp với tiêu chuẩn chất lượng quốc tế để tạo được thuận lợi trong giao dịch quốc tế và nâng cao được hiệu quả kinh tế nhờ bán được giá cao hơn.

Về chất lượng nhân điều xuất khẩu không chỉ nhà sản xuất (nước sản xuất) phải chăm lo vì đây là yếu tố hàng đầu đảm bảo cho sự thành công của sản phẩm trên thương trường quốc tế mà ngay cả những nhà tiêu thụ (nước tiêu thụ) lớn nhân điều hàng năm, để giữ ổn định chất lượng nhân điều nhập về họ cũng đã xây dựng bản tiêu chuẩn chất lượng nhân điều dùng cho riêng họ. Chẳng hạn như nước Mỹ, nước tiêu thụ tới 60% khối lượng nhân điều xuất khẩu trên thế giới, đã có bản tiêu chuẩn chất lượng nhân điều nhập vào Mỹ áp dụng cho riêng họ.

Bản tiêu chuẩn "Specifications for cashew Kernels" AFI nut & Agricultural products ban hành tháng 2-1990 bởi The Association of Food Industries inc. (viết tắt là AFI). Bản này sẽ được duyệt xét lại hàng năm để bổ sung và sửa đổi nếu cần thiết.

Căn cứ vào bản qui cách này cơ quan FDA (Federal Drug Administration) của Mỹ sẽ kiểm tra và cấp phép cho nhân hạt điều nhập vào Mỹ. Về cơ bản, bản qui cách này cũng dựa trên cơ sở của ISO 6477-1988, có cụ thể hóa thêm những điều được phép và không được phép về chất lượng nhân điều khi nhập khẩu vào Mỹ. Chẳng hạn về độ khô của nhân ghi rõ độ ẩm là 3-5% trong khi ở ISO 6477-1988 chỉ qui định là <5%. Về vỏ lụa có thể được sót trên bề mặt nhân cộng chung lại không được lớn hơn đường kính 2mm v.v...

Dưới đây là những phần chính yếu của ISO 6477-1988:

1. Phân loại tổng quát:

Nhân điều là sản phẩm thu được sau khi bóc vỏ và lột vỏ lụa hạt điều (*Anacardium occidentale* L.).

2. Phân loại chi tiết:

A. W : Nhân nguyên trắng. Nhân có hình quả thận, không bị phá hoại hư hỏng như côn trùng, mốc, có mùi ôi thiu, sót vỏ lụa và lẫn các tạp chất khác, nhân có màu trắng, hoặc ngà voi nhạt, hoặc màu tro nhạt. Được chấp nhận nếu lẫn nhân cấp thấp liền kề không quá 5%.

Thuộc cấp này theo qui cách của Ấn Độ/Châu Phi có các mã hiệu W180, W210, W280, W320, W400, W450, W500 (chữ số chỉ số nhân có trong 1 cân Anh (pound), ví dụ W320 có nghĩa là số nhân điều trong 1 pound không được có quá 320 nhân). Theo qui cách của Brazil có các mã hiệu: SLW₁ (160-180 nhân/1 pound), LW₁ (180-210 nhân/1 pound) và W₁ (số nhân trong 1 pound nhiều hơn). Theo qui cách Việt Nam có W180, W240, W280, W320, W400, W450, W500.

B. SW : Nhân nguyên hơi vàng (Scorched wholes). Nhân có hình quả thận, không bị hư hỏng phá hoại do côn trùng, mốc, mùi vị ôi thiu, sót vỏ lụa và lẫn các tạp chất khác. Nhân có màu ngà voi đậm hơn hoặc hơi bị xém lửa trong khi chao hoặc sấy khô, được phép lẫn nhân cấp thấp hơn liền kề không quá 5%.

Thuộc cấp này theo qui cách của Ấn Độ/Châu Phi có các mã hiệu SW180, SW210, SW240, SW320, SW400, SW450, SW500. Theo qui cách của Brazil có các mã hiệu: SLW₂ (160-180 nhân/1 pound), LW₂ (180-210 nhân/1 pound) và W₂ (số nhân trong 1 pound nhiều hơn). Theo qui cách Việt Nam có các mã hiệu SW240, SW320, và SW (số nhân trong 1 pound nhiều hơn).

C. Nhân nguyên nám (Desert cashew Kernels), gồm có:

SSW: nhân có hình quả thận, khô không có hư hỏng do côn trùng phá hoại, không sót vỏ lụa, không có mùi ôi thiu và lẫn các tạp chất khác. Nhân có màu vàng được phép có chấm nhỏ mờ.

Thuộc cấp này theo qui cách của Ấn Độ/Châu Phi có mã hiệu SSW. Theo qui cách của Brazil có mã hiệu W₃ và theo qui cách Việt Nam có mã hiệu SSW.

DW: Nhân nguyên nám có những đặc trưng như loại trên những chấm nhỏ màu vàng đậm hoặc màu đen, nhẵn rõ rệt hơn.

Thuộc cấp này theo qui cách Ấn Độ/Châu Phi có mã hiệu DW, theo qui cách của Brazil có mã hiệu W₄. Theo qui cách Việt Nam có mã hiệu DW.

Cả SSW và DW đều được phép lẫn cấp thấp hơn không quá 5%.

D. Nhân bể màu trắng hoặc ngà voi nhạt, gồm có:

- **B** (Butts) bể góc - Nhân bể theo chiều ngang và các lá mầm vẫn còn dính vào nhau.

- **S** (Splits) bể đôi - Nhân bể theo chiều dọc, lá mầm tách đôi theo đường tự nhiên.

- **LWP** (Large white pieces) – Mảnh vỡ lớn màu trắng, không lọt qua sàng có lỗ đường kính 1/4 inch.

- **SWP** (Small white pieces) – Mảnh vỡ nhỏ màu trắng không lọt qua sàng có lỗ đường kính 1/10 inch.

- **BB** (Baby bits) - Mảnh vụn trắng không lọt qua sàng có lỗ đường kính 1/14 inch.

Thuộc cấp này theo qui cách của Ấn Độ/Châu Phi có các mã hiệu B (FB), S (FS), LWP, SWP, BB theo qui cách Brazil có B₁, S₁, P₁, SP₁, G₁. Theo qui cách Việt Nam có WB, WS. (Riêng với mảnh vỡ lớn, mảnh vỡ nhỏ và mảnh vụn ở tiêu chuẩn Việt Nam không có phân riêng về màu sắc mà để lẫn lộn có các mã hiệu là LP, SSP, BB).

E. Nhân bể vàng có những điểm màu nâu do quá lửa trong khi chao hoặc sấy, gồm có:

- **SB** (Scorched butts) – Bể góc có màu vàng, có những điểm màu nâu.

- **SS** (Scorched splits) – Bể đôi có màu vàng và những điểm màu nâu.

- **SP** (Scorched pieces) – Mảnh vỡ lớn vàng không lọt qua sàng có lỗ đường kính 1/4 inch.

- **SSP** (Small scorched pieces) – Mảnh vỡ nhỏ vàng không lọt qua sàng có lỗ đường kính 1/10 inch.

Thuộc cấp này theo qui cách của Ấn Độ có các mã hiệu SB, SS, SP, SSP, với Brazil có các mã hiệu B₂, S₂, P₂, SP₂, với Việt Nam có các mã hiệu SB, SS tương ứng với bể góc và bể đôi.

F. Mảnh vỡ nám (Desert pieces) gồm có:

SPS – Mảnh vỡ vàng loại 2, không lọt qua sàng lỗ $\phi 1/4$ inch.

DP – Mảnh vỡ lớn nám, không lọt qua sàng lỗ ϕ 1/4 inch.

DSP – Mảnh vỡ nhỏ nám, không lọt qua sàng lỗ ϕ 1/10 inch.

Thuộc cấp này theo qui cách của Ấn Độ/châu Phi là SPS, DP, DSP, theo qui cách của Brazil có P_3 tương ứng với SPS.

Về các cấp chất lượng qui định trong bản qui cách của Mỹ “Specifications for cashew Kernels” (được AFI chấp thuận tháng 2-1990) tương ứng với các mã hiệu ở các qui cách của Ấn Độ/châu Phi và Brazil như sau:

A. Nhân nguyên:

1/ Nhân nguyên chất lượng loại 1: gồm các mã hiệu:

- W180, W210, W240, W320, W450 theo qui cách Ấn Độ.

- SLW₁, LW₁, W₁240, W₁320, W₁ theo qui cách Brazil.

2/ Nhân nguyên chất lượng loại 2: gồm:

- SW210, SW240, SW320, SW450 theo qui cách Ấn Độ.

- SLW₂, LW₂, W₂240, W₂ 320, W₂ theo qui cách Brazil.

3/ Nhân nguyên chất lượng loại 3: gồm:

- SSW, DW theo qui cách Ấn Độ.

- W₃ theo qui cách Brazil.

4/ Nhân điều chất lượng loại 4: có W₄ theo qui cách Brazil.

B. Nhân bể :

1/ Nhân bể chất lượng loại 1: gồm các mã hiệu:

- FB(B), FS(S), LWP, SWP, BB theo qui cách Ấn Độ.

- B₁, S₁, P₁, SP₁, SSP₁, G₁ theo qui cách Brazil.

2/ Nhân bể chất lượng loại 2: gồm các mã hiệu:

- SB, SS, SP, SSP theo qui cách Ấn Độ.

- B₂, S₂, P₂, SP₂, SSP₂, G₂ theo qui cách Brazil.

3/ Nhân bể chất lượng loại 3: gồm:

- SPS theo qui cách Ấn Độ.

- P₃ theo qui cách Brazil.

4/ Nhân bể chất lượng loại 4: gồm:

DP, DSP, DB, DS theo qui cách Ấn Độ.

Bản "Specifications for cashew Kernels" này hàng năm đều có chỉnh sửa, bản chỉnh sửa gần đây 10/1997 qui định rõ hơn việc xác định các mức hư hỏng nghiêm trọng, những khuyết tật gây mất phẩm chất cho nhân điều đối với từng loại chất lượng:

- Loại 1 chất lượng cao: nhân điều phải có màu đồng nhất, có thể trắng, vàng nhạt, trắng ngà hoặc xám tro nhạt.

- Loại 2: nhân điều có thể có màu vàng, nâu nhạt, ngà nhạt, xám tro nhạt, hoặc ngà đậm.

- Loại 3: nhân điều có thể có màu vàng sậm, nâu, màu hổ phách, xanh đậm hoặc nhạt. Hình dạng hạt có thể nhăn nheo, chưa đủ độ già, khuyết tật hoặc mất màu.

- Loại 4: được phân loại như loại 1 nhưng có lốm đốm.

- Loại 5: nhân điều có thể bị xém vàng, vàng sậm, nâu thẫm, màu hổ phách hoặc màu xanh đậm. Hạt có thể bị cạo gọt, nhăn nheo, lốm đốm, khuyết tật hoặc mất màu.

Phân loại kích cỡ:

Nhân điều loại 1 phải có kích cỡ theo qui định, còn các loại nguyên khác thì có thể phân ra thành nhiều loại khác nhau.

- Tỷ lệ bể vỡ trong nhân điều nguyên không được > 10% trọng lượng.

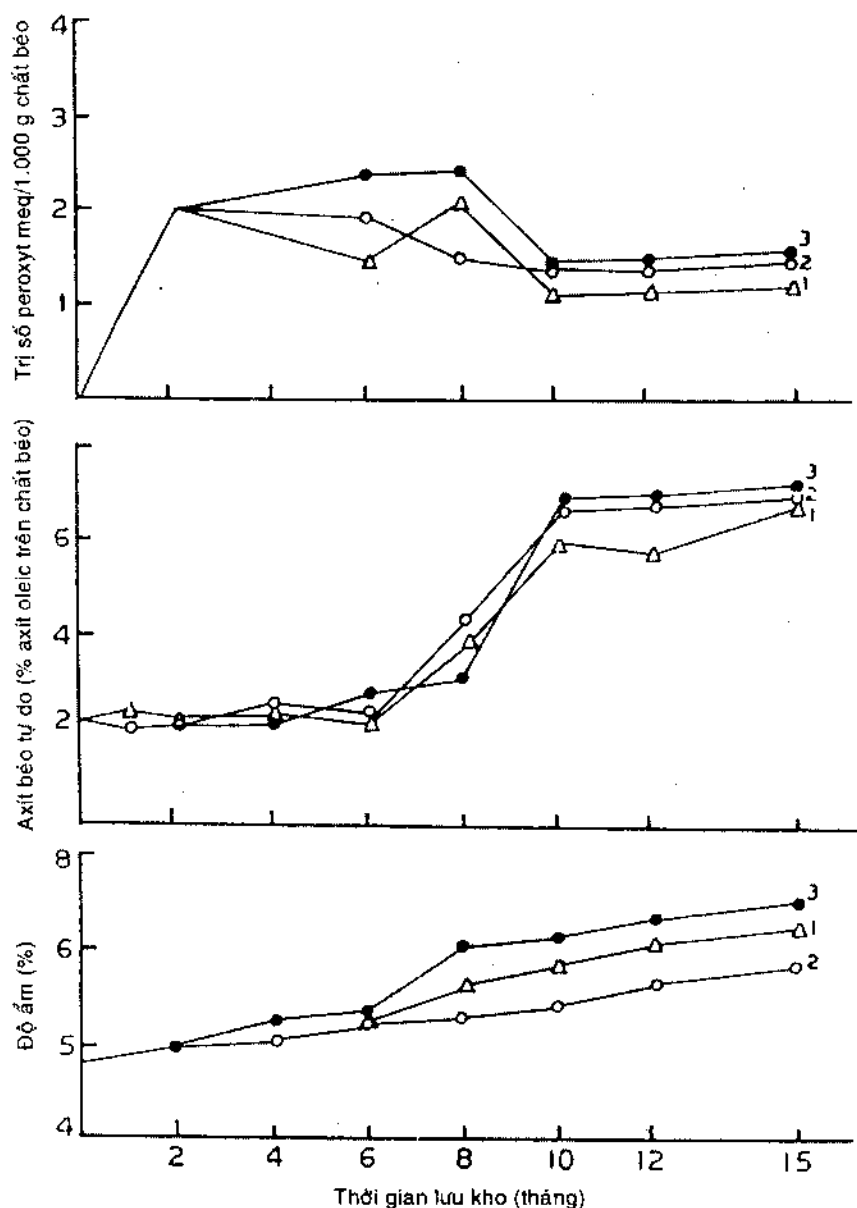
- Tỷ lệ bể vỡ vụn trong loại bể góc và bể đôi không được > 10% trọng lượng.

- Tỷ lệ vỡ trong các cấp loại thấp hơn không được > 5% trọng lượng.

Ngoài yêu cầu phải phân loại và cấp hạng theo đúng tiêu chuẩn chất lượng quốc tế (hoặc theo qui cách của người mua hàng) yêu cầu về vệ sinh an toàn thực phẩm cũng là một đòi hỏi quan trọng của người tiêu thụ đối với sản phẩm nhân điều. Với yêu cầu về vệ sinh an toàn thực phẩm, nhân điều chế biến ra không được có dư lượng thuốc trừ sâu độc hại (như Endosulfan... do người trồng điều đã sử dụng loại thuốc trừ sâu và kỹ thuật phun thuốc phòng chống sâu bệnh hại cây điều không đúng qui định gây ra) không được có độc tố Aflatoxin tác nhân gây bệnh ung thư, do sản phẩm bị nấm mốc, không bị nhiễm các vi khuẩn gây bệnh như Ecoli (gây tiêu chảy), Salmonellae (gây bệnh thương hàn), Staphylococcus (gây bệnh tụ cầu) những vi khuẩn này thường do người chế biến không đảm bảo yêu cầu về vệ sinh cá nhân và ruồi nhặng lây nhiễm sang sản phẩm. Vì vậy để đảm bảo được các yêu cầu vệ sinh thực phẩm cho nhân điều cả người trồng điều và người chế biến điều phải tuân thủ đúng các yêu cầu về vệ sinh phòng dịch trong quá trình sản xuất. Người trồng điều phải sử dụng hợp lý và an toàn các thuốc phòng trừ sâu bệnh cho cây điều, người chế biến

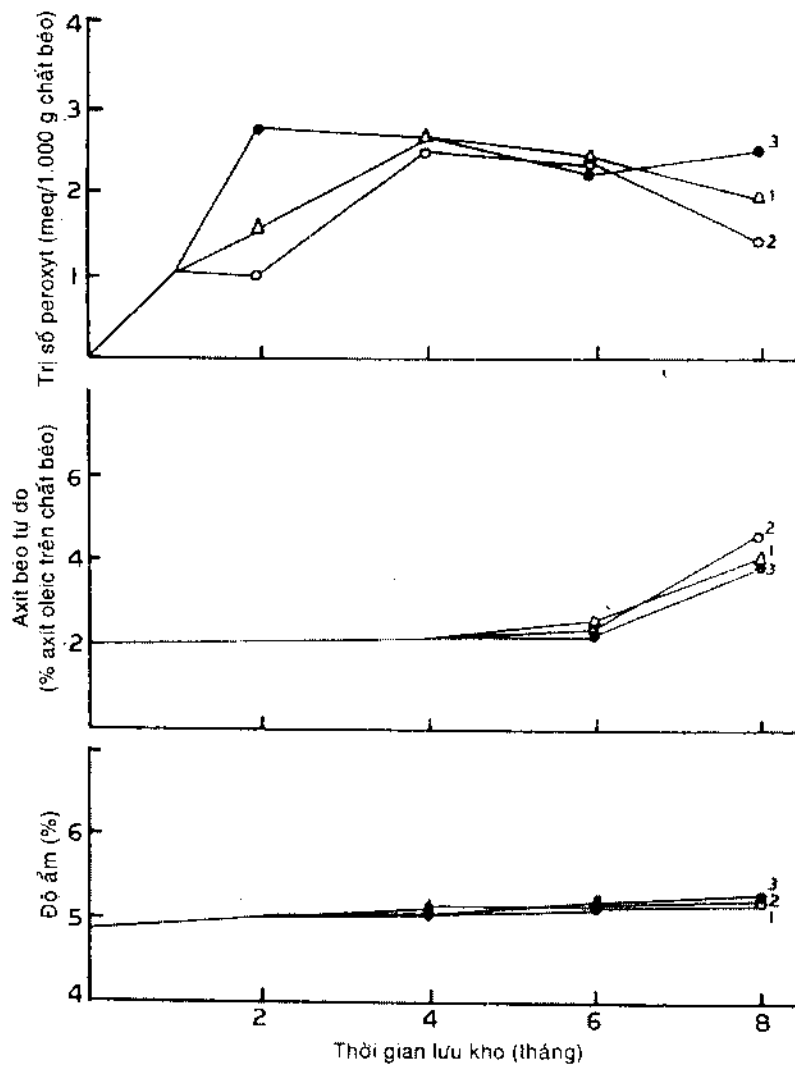
phải đảm bảo nơi sản xuất sạch sẽ đảm bảo các điều kiện vệ sinh thực phẩm, công nhân trực tiếp phải thực hiện đầy đủ các nội qui vệ sinh cá nhân và được trang bị đầy đủ bảo hộ lao động đặc biệt là ở các khâu có tiếp xúc trực tiếp với nhân điều.

9. ĐÓNG GÓI



Hình 49: Những thay đổi độ ẩm, axit béo tự do và trị số peroxyt ở nhiệt độ phòng

1. Mẫu đối chứng (nhân điều); 2. Nhân điều với khí CO₂; 3. Nhân điều với BHA 0,02% trên hàm lượng chất béo (BHA : Butylated hydroxy anisole)



Hình 50: Những thay đổi độ ẩm, axit béo tự do và trị số peroxyt ở nhiệt độ 37°C.

1. Mẫu đối chứng (nhân điều); 2. Nhân điều với khí CO₂;
3. Nhân điều với BHA 0,02% trên hàm lượng chất béo.

Nhân điều sau khi phân cấp hạng đúng chuẩn đủ khô (ẩm < 5%) được đóng vào thùng thiếc – bao bì chuẩn đã được thị trường chấp nhận trong nhiều thập kỷ. Mỗi thùng chứa 1 trọng lượng tịnh là 25 lb (1lb = 0,4534 kg), được hút chân không và nạp khí trơ CO₂ rồi hàn kín lại. Hai thùng thiếc đặt vào 1 thùng carton rồi xếp vào kho chờ xếp xuống tàu xuất khẩu.

Khảo sát những biến đổi lý hóa của nhân điều trong thời gian lưu kho ở điều kiện nhiệt độ phòng (16 – 30°C) và ở điều kiện nhiệt độ cao thường xuyên (37°C), S.Shivashankar, A.G.Mathew và C.P.Natarajan (1974) (hình 49 và 50) cho thấy ở điều kiện nhiệt độ phòng sau 15 tháng lưu kho, độ ẩm có tăng chút ít 0,9

tới 1,5%, axit béo tự do (tính theo % axit oleic trên chất béo) là 0,49 tới 0,53% và trị số peroxit (tính theo miligam đương lượng/1000 gam chất béo) là 1,24 tới 1,6. Nhân điều không thấy có dấu hiệu ôi thiu dù độ ẩm có vượt mức 5%.

Ở điều kiện khắc nghiệt nhiệt độ cao thường xuyên 37°C sau 8 tháng lưu kho độ ẩm tăng 0,4 tới 0,5%, axit béo tự do là 0,21 tới 0,26% và trị số peroxit là 1,42 tới 2,7 nhân không thấy có dấu hiệu ôi thiu.

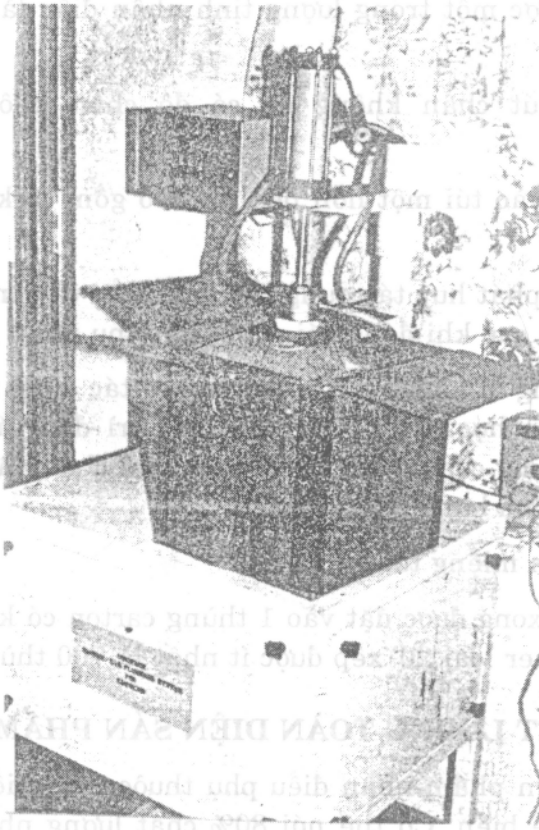
Từ những kết quả này cho thấy với nhân điều chất lượng tốt, khô (độ ẩm <5%) lưu kho ở nhiệt độ phòng, thời gian trên 1 năm, chất lượng không bị hư hỏng ngay cả khi không có mặt khí CO₂. Tuy nhiên trong đóng gói nhân điều sự có mặt khí CO₂ là hết sức cần thiết không thể thiếu để ngăn ngừa sự phá hoại của côn trùng (bao gồm cả kiến) trong khi lưu kho và xếp hàng xuống tàu xuất khẩu hoặc (tuy rất hiếm) có trứng của côn trùng trong sản phẩm lúc đóng gói. Theo khảo sát của hãng Oltremare (Ý) khí CO₂ nạp vào túi đựng nhân điều khi đóng gói sau 24 giờ đã diệt hết vi khuẩn và côn trùng, sau đó nước và các axit béo có trong thành phần của nhân điều sẽ hấp thụ tới 80% lượng khí CO₂ này ngay trong 48 giờ đầu tiên sau khi đóng gói.

Nhiều nghiên cứu đã chứng tỏ sự có mặt các kim loại nặng như chì, cadmium, thủy ngân, crôm hóa trị 6 trong bao bì chứa đựng thực phẩm gây nguy hại cho sức khỏe con người, trực tiếp những kim loại này bám vào thực phẩm và gián tiếp khi những bao bì này thải ra sẽ làm ô nhiễm môi trường không khí và đất (nếu đem chôn bao bì xuống đất) nên nhiều quốc gia đã qui định rất chặt chẽ mức hàm lượng của các kim loại nặng được phép có trong bao bì dùng để đóng gói thực phẩm. Chẳng hạn như Mỹ, nước nhập khẩu nhân điều nhiều nhất thế giới đã đưa ra qui định cụ thể mức được phép của tổng hàm lượng các kim loại nặng có trong bao bì đựng thực phẩm (kể cả nhân điều) như sau:

1. Sau ngày 1/1/1993 không vượt quá mức 0,06% trọng lượng của bao bì.
2. Sau ngày 1/1/1994 không vượt quá mức 0,025%.
3. Sau ngày 1/1/1995 không vượt quá mức 0,01%.

(Richard sullivan, President AFI, USA)

Trước yêu cầu mới này thùng thiếc có sử dụng thiếc hàn pha chì để đựng nhân điều không còn phù hợp, cần phải sử dụng bao bì làm bằng loại vật liệu khác – Ở Ấn Độ họ đã nghiên cứu sử dụng loại túi đựng nhân điều làm bằng giấy nhôm dày > 0,2mm gồm có 3 lớp: lớp ngoài cùng là giấy dùng để in nhãn mác, lớp giữa là lá nhôm mỏng và lớp trong cùng là nhựa polyetylen để dán kín lại khi ép nóng miệng túi. Loại túi này giữ được khí CO₂ không bị thoát ra ngoài và sản phẩm giữ được an toàn trong 6 tháng. Mỗi túi sau khi đóng sản phẩm được đặt vào 1 thùng carton và 2 thùng carton được đặt vào 1 thùng gỗ nan thưa để ngăn ngừa va chạm cơ học làm bể vỡ nhân. Ngoài ra họ cũng đã nghiên cứu chế tạo thùng nhựa để đóng gói nhân điều theo kiểu thùng thiếc truyền thống.



Hình 51 : Đóng nhân điều vào thùng làm bằng nhựa thay cho thùng thiếc (Ấn Độ)



Hình 52 : Đóng nhân điều vào bao bì làm bằng chất dẻo (Ấn Độ)

Hãng Oltremare (Ý) cũng đã giới thiệu và cung cấp cho các nhà chế biến điều túi đựng nhân điều làm bằng chất dẻo có cấu tạo 3 lớp: lớp ngoài cùng là lớp nhựa polyamid dày 50 micron, lớp giữa là lớp nhựa polyurethane dày 3 micron, và lớp trong cùng là lớp nhựa polyetylen với 5% E.V.A. dày

150 micron, bề dày tổng cộng của 3 lớp là 0,203 mm. Túi có kích thước là 535 x 919 mm đóng gói được một trọng lượng tịnh nhân điều là 50 pounds. Khi đóng gói phải đảm bảo:

- Túi được hút chân không để có độ chân không là 20% (áp suất 20 Mbar).

- Sau đó nạp vào túi một hỗn hợp khí trơ gồm có khí CO₂ 20% - 30% và khí N₂ 70 - 80%.

- + Khí CO₂ sẽ phát huy tác dụng chống khuẩn và côn trùng phá hoại ngay trong 48 giờ đầu tiên sau khi đóng gói rồi bị hấp thụ phần lớn bởi nhân.

- + Khí N₂ không bị hấp thụ, khí trơ này có tác dụng ngăn ngừa sự oxy hóa và các phản ứng hóa học khác đồng thời duy trì được áp suất bên trong túi chống lại được tác dụng của áp suất bên ngoài giữ cho nhân điều không bị đóng cục khi dùng bao bì làm bằng chất dẻo.

- Sau cùng dán miệng túi lại.

Mỗi túi đóng xong được đặt vào 1 thùng carton có kích thước 630 x 325 x 190 mm. Một container loại 20' xếp được ít nhất là 700 thùng carton.

10. QUẢN LÝ CHẤT LƯỢNG TOÀN DIỆN SẢN PHẨM NHÂN ĐIỀU

Chất lượng sản phẩm nhân điều phụ thuộc rất nhiều vào chất lượng hạt điều thô đưa vào chế biến. Có thể nói 80% chất lượng nhân do chất lượng hạt điều thô quyết định. Ngoài yếu tố hạt điều thô, yếu tố con người cũng có tác động rất lớn tới chất lượng sản phẩm vì vậy để đảm bảo niềm tin cho khách hàng tiêu thụ về chất lượng sản phẩm cần phải xây dựng và tổ chức thực hiện tốt hệ thống “quản lý chất lượng toàn diện” (viết tắt là QLCLTD) trong quá trình sản xuất chế biến hạt điều.

Nội dung của hệ thống QLCLTD bao gồm:

1. Đào tạo về hệ thống QLCLTD cho mọi người từ người lãnh đạo cao nhất tới công nhân viên của đơn vị. Việc đào tạo này cần thực hiện thường xuyên theo các hình thức (a): Vừa làm vừa học ngay tại chỗ với giảng viên là người của đơn vị có thể là tổ trưởng sản xuất, quản đốc, cán bộ nghiệp vụ, bài giảng là những vấn đề đang diễn ra trong đơn vị. (b) Mở các lớp tại chức ngắn hạn hoặc bán thời gian ngay tại đơn vị với giảng viên là các chuyên gia mời từ bên ngoài, giúp cho học viên mở rộng tầm nhìn, cập nhật hóa các phương pháp thực hành QLCLTD và học được những kinh nghiệm của các đơn vị khác. (c) Cử người đi đào tạo ở các trường, viện...

2. Quản trị công việc thường ngày:

- Tập huấn theo các tiêu chuẩn, kiểm soát các biến động trong sản xuất

và công việc, thống kê các dữ liệu ở từng công việc, bảo trì thường xuyên các máy móc, trang thiết bị, nhà xưởng...

- Tìm nguyên nhân gây sự cố, hư hỏng trong sản xuất, trong công việc để sửa chữa và có biện pháp phòng ngừa kịp thời.

3. Quản trị chính sách chất lượng :

Nhằm nâng cao vị thế cạnh tranh của sản phẩm trên thị trường và đáp ứng mọi biến động và yêu cầu tiêu dùng qua việc cải tiến có hệ thống và liên tục mọi hoạt động sản xuất và công tác trong đơn vị.

“Chính sách chất lượng” bao gồm (P-D-C-A) :

a. Lập kế hoạch (Plan) : Đề ra mục tiêu và chiến lược về chất lượng.

b. Thực hiện (Do) : Tạo sự gắn bó giữa các thành viên trong nội bộ đơn vị để thúc đẩy mọi người phát huy sáng kiến cải tiến đảm bảo cho kế hoạch (P) được thực hiện tốt nhất (D).

c. Kiểm tra (Check) : Thường xuyên hoặc định kỳ theo tháng, quý, năm kiểm tra để xác nhận các kết quả đã đạt được. Cần tổ chức một đội ngũ các chuyên gia đánh giá chất lượng trong nội bộ để thực hiện công việc kiểm tra (C).

d. Hành động (Action) : Khi không đạt được mục tiêu đã đề ra cần xác định rõ lỗi từ đâu do kế hoạch hay do thực hiện thông qua công cụ kiểm soát quá trình và kiểm soát chất lượng bằng thống kê để tìm ra nguyên nhân chính đã gây ra sai, lỗi, từ đó đề ra các hành động sửa chữa và phòng ngừa (A).

4. Quản trị chéo – chức năng :

Nhằm tạo điều kiện trao đổi thông tin giữa các bộ phận trong đơn vị để tạo ra sự thống nhất mọi hoạt động ở đơn vị vào mục tiêu thỏa mãn đầy đủ những yêu cầu của người tiêu dùng và xã hội đối với chất lượng sản phẩm. Quản trị chéo – chức năng sẽ xóa bỏ sự ngăn cách giữa các phòng, ban, bộ phận, đưa thông tin đến mọi người để dần dần sắp xếp lại bộ máy gọn nhẹ, hợp lý hoạt động có hiệu quả nhất.

5. Xây dựng các nhóm kiểm soát chất lượng (Quality control) :

Nhằm khai thác mọi tiềm năng vô tận của các thành viên, tạo ra môi trường làm việc thoải mái, tự giác kích thích mọi người phát huy sáng kiến, cải tiến từ nhỏ tới lớn để không ngừng nâng cao chất lượng sản phẩm.

Dưới đây giới thiệu để tham khảo phiếu kiểm soát quá trình và chất lượng sản phẩm bằng thống kê trong hệ thống chế biến hạt điều theo cơ giới kết hợp thủ công.

1. Phiếu theo dõi nguyên liệu hạt điều thô đưa vào sản xuất.

NGÀY...	SỐ LÔ :	TRỌNG LƯỢNGKG
- Độ ẩm trung bình		...%
- Tỷ lệ hạt nổi theo trọng lượng		%
- Tỷ lệ hạt chìm theo trọng lượng		%
- Tỷ lệ hạt sâu theo trọng lượng		%
- Tỷ lệ nhân trong hạt chìm		%
- Tỷ lệ nhân trong hạt nổi		%
Nhận xét :		

2. Phiếu theo dõi nguyên liệu đưa vào phân cỡ

NGÀY...	SỐ LÔ:.....	TRỌNG LƯỢNG KG
Sản phẩm phân cỡ ra:		Độ ẩm % Số hạt/1 kg Trọng lượng (kg)
- Hạt cỡ A		
- Hạt cỡ B		
- Hạt cỡ C		
- Hạt cỡ D		
Tạp chất đất, cát...		
Nhận xét:		

3. Phiếu theo dõi nguyên liệu đưa vào ẩm hóa

Ngày: ... Số lô: ...

Nguyên liệu	Trước ẩm hóa		Chế độ ẩm hóa		Sau ẩm hóa	
	Trọng lượng (kg)	Độ ẩm %	Ngâm (giờ)	Tưới (lần)	Trọng lượng (kg)	Độ ẩm %
- Hạt cỡ A						
- Hạt cỡ B						
- Hạt cỡ C						
- Hạt cỡ D						
Cộng :						

Nhận xét :

4. Phiếu theo dõi nguyên liệu đưa vào chao dầu

Ngày: ... Số lô: ...

Nguyên liệu	Trước khi chao		Chế độ chao		Sau khi chao - ly tâm	
	Trọng lượng (kg)	Độ ẩm (%)	Nhiệt độ (°C)	Thời gian (phút)	Trọng lượng (kg)	Độ ẩm (%)
- Hạt cỡ A						
- Hạt cỡ B						
- Hạt cỡ C						
- Hạt cỡ D						
Cộng :						

Nhận xét :

5. Phiếu theo dõi nguyên liệu đưa vào cắt bóc vỏ

Ngày: ... Số lô: ...

Nguyên liệu	Trước khi cắt bóc		Thu hồi nhân tươi				
	Trọng lượng (kg)	Độ ẩm (%)	Nguyên (kg)	Bể (kg)	Hư thối (kg)	Độ ẩm (%)	% thu hồi
- Hạt cỡ A							
- Hạt cỡ B							
- Hạt cỡ C							
- Hạt cỡ D							
Cộng:							

Nhận xét :

6. Phiếu theo dõi nhân tươi đưa vào sấy

Ngày: ... Số lô: ... Nhân nguyên: ...kg Nhân bể: ...kg

Nhân tươi	Trước khi sấy		Chế độ sấy		Sản phẩm sấy ra		
	Trọng lượng (kg)	Độ ẩm (%)	Nhiệt độ (°C)	Thời gian sấy (giờ)	Trọng lượng (kg)	Độ ẩm (%)	% thu hồi
Nguyên Bể							
Cộng :							

Nhận xét :

7. Phiếu theo dõi nhân khô đưa vào bóc vỏ lụa

Ngày: ... Số lô: ...

Nhân khô	Nhân vào bóc vỏ lụa		Nhân đã bóc sạch vỏ lụa				
	Trọng lượng (kg)	Độ ẩm (%)	Nguyên (kg)	Bể (kg)	Hư thối (kg)	Độ ẩm (%)	% thu hồi
Nguyên							
Bể							
Cộng :							

Nhận xét :

8. Phiếu theo dõi phân loại cấp hạng sản phẩm theo TCVN 4850-1998

Ngày: ... Số lô: ...

Đưa vào phân cấp hạng sản phẩm		
Trọng lượng (kg)		Độ ẩm %
Nhân nguyên:		
Nhân bể:		
Các cấp hạng sản phẩm đã được phân cấp		
Nhân nguyên	Nhân bể	Nhân sâu
W180 :kg	WB :kg	Nhân nguyên :kg
W240	WS	Nhân bể :kg
W280	SB	
W320	SS	
W400	LP	
W500	SP	
	BB	
SW240		
SW320		
SW		
SSW		
DW		
...		
Cạo gọt		
Cộng :	Cộng :	

Nhận xét :

9. Phiếu theo dõi tổng gói sản phẩm

Ngày: ... Số lô: ... Trọng lượng đưa vào đóng gói :

Nguyên: ...kg

Bể: ... kg

Loại nguyên:	W180	W240	W280	W320	W400	W500	SW240	SW320	SW	DW	...	Tổng
Số thùng (bao):												
Loại bể:	WB	WS	SB	SS	LP	SP	BB	...	..	...	...	Tổng
Số thùng (bao)												

Nhận xét :

Chương VIII

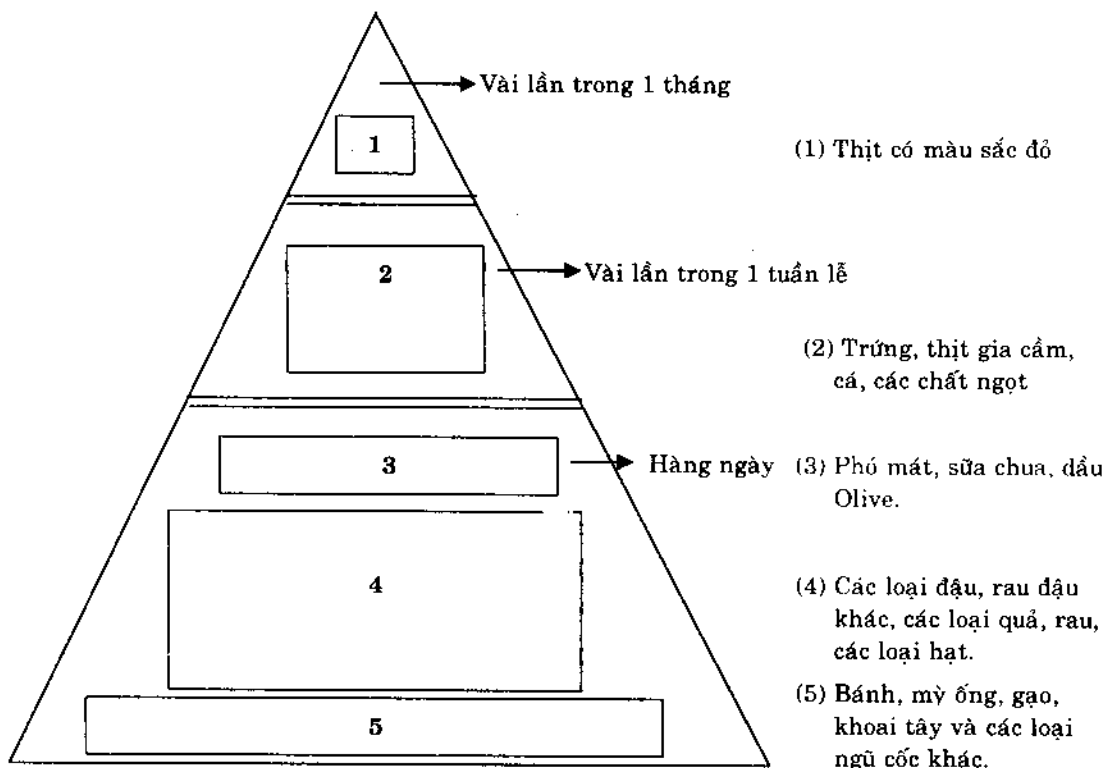
SỬ DỤNG

1. NHÂN ĐIỀU

Sử dụng các loại hạt ăn được làm thực phẩm đã được biết từ thời tiền sử và ngày càng có vai trò quan trọng trong khẩu phần ăn hiện nay. Các loại hạt ăn được gồm 2 loại: hạt từ dưới đất như đậu phộng (ground nuts) và các loại hạt có xuất xứ từ cây (tree nuts).

Hạt điều được xếp vào nhóm các loại hạt ăn được có xuất xứ từ cây bao gồm: hạnh nhân (almonds), hạt điều (cashew nut), hạt phỉ (hazelnuts), hạt hồ đào (pecans), hạt hồ trăn (pistachios), hạt óc chó (walnuts), trái dừa (coconuts), ... trong đó hạt điều có một vị trí quan trọng.

Tại hội nghị chuyên đề quốc tế mang tên "Tree nuts, Health and Mediterranean diet" được tổ chức tại San Francisco, Mỹ năm 1994, người ta đã giới thiệu một chế độ ăn cân bằng theo hình chóp trong đó các loại hạt ăn được là một thành phần trong khẩu phần được khuyến cáo ăn hàng ngày.



Nhân điều có hàm lượng các chất đạm, các chất béo và hydrat carbon khá cao, có mặt nhiều loại vitamin, axit amin và các chất khoáng rất cần cho sức khỏe con người.

Dưới đây giới thiệu thành phần hóa học của nhân điều.

Bảng 40: Thành phần hóa học của nhân điều

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Độ ẩm %	2,93	5,20	4,1	4,4	5,16	5,50	5,9
Tro %	2,58	2,49	2,7	2,44	3,56	2,55	-
Các chất béo %	44,4	44,9	47,2	47,98	47,93	46,5	47
Các chất đạm %	20,8	15,78	19,6	18,45	28,83	18,12	21
Đường hòa tan %	0,54	-	-	5,7(b)	-	-	-
Đường khử %	-	7,78	6,8	0,55	-	-	-
Tinh bột %	-	19,82	10,7	20,03	-	-	22
Cellulose %	3,05	3,97	1,0	0,50	-	3,80	-
Chất chiết không chứa Nito %	25,7	-	7,9 (a)	-	14,52	23,56	-

Nguồn:

(1) Finzi – Monte fredine, 1963

(2) I.R.A.F.I được Tkatchenko trích dẫn, 1949

(3) Jacobs được Tkatchenko trích dẫn, 1949

(4) Gobert được Tkatchenko trích dẫn, 1949

(5) Whemer được Tkatchenko trích dẫn, 1949

(6) Schenke được Tkatchenko trích dẫn, 1949

(7) Woodroof, 1970

(a) Trừ đường và tinh bột

(b) Glucose

Bảng 41: Hàm lượng các chất khoáng trong nhân điều

Chất khoáng		Nhân đã bóc vỏ lụa	Nhân còn vỏ lụa
Natri	ppm	48	50
Kali	ppm	5421	6515
Calci	ppm	248	268
Magie	ppm	2536	2550
Sắt	ppm	60	64
Đồng	ppm	22	25
Kẽm	ppm	38	42
Mangan	ppm	18	19
Photpho	ppm	8400	6900
Lưu huỳnh	ppm	1600	1600
Clo	ppm	Vết	Vết

Nguồn: U.Pallotta, P.Capella, G.Losi, 1969.

Bảng 42: Hàm lượng các axit amin (Tính theo % của Protein trong nhân điều)

Arginine	10,3
Histidine	1,8
Lysine	3,3
Tyrosine	3,2
Phenylalanine	4,4
Cystine	1,0
Methionine	1,3
Threonine	2,8
Valine	4,5

Nguồn: Woodroof, 1970

Các axit béo chủ yếu trong nhân điều:

- Oleic axit: $(CH_3.(CH_2)_7CH:CH(CH_2)_7COOH)$	60%
- Linoleic axit: $(CH_3(CH_2)_4CH:CH.CH_2.CH:CH(CH_2)_7COOH)$	20%
- γ -linolenic axit	1%
- Palmitic axit $(CH_3(CH_2)_{14}COOH)$	10%
- Stearic axit $(C_{17}H_{35}COOH)$	9%

Như vậy nhân điều chứa tới 81% các axit chưa bão hòa (oleic, linoleic và linolenic axit).

Các chất đạm : Nhân điều chứa trên 20% các chất đạm thực vật. Về số lượng tương đương với đậu nành và đậu phộng nhưng về chất thì tương đương với sữa, trứng và thịt.

Các chất béo: Ở nhân điều các chất béo chiếm khoảng 47% trong số này có trên 80% là các chất béo chưa bão hòa, tỷ lệ giữa chất béo chưa bão hòa và chất béo bão hòa là 4:1 rất có lợi. Các chất béo chưa bão hòa không những không tạo ra và làm tăng Cholesterol mà còn có tác động điều hòa và làm giảm lượng Cholesterol trong máu giúp tránh được các bệnh về tim mạch.

Các axit béo chủ yếu (Essential Fatty Acids viết tắt là EFAs) hỗ trợ việc điều chỉnh sự cân bằng của các chất béo bão hòa và Cholesterol trong các tế bào. EFAs là những nhân tố có tính quyết định trong việc giữ trạng thái lỏng của màng tế bào. EFAs có ích chủ yếu trong việc hình thành các màng và chỉnh sửa các mô. Sự thiếu hụt EFAs có thể dẫn tới các bệnh tiểu đường, hen phế quản, rối loạn thận và viêm khớp.

Các chất đường : Hydrat carbon trong nhân điều chiếm một tỷ lệ thấp khoảng 20% trong đó đường hòa tan chỉ chiếm 1% đủ tạo ra mùi, vị dễ chịu hấp dẫn của nhân điều mà không bị béo phì. Các bệnh nhân tiểu đường và béo phì

có thể sử dụng nhân điều an toàn.

Thành phần xơ có trong nhân điều cũng là một thành phần có lợi, đã được biết xơ ở trong ruột giúp làm giảm sự hấp thụ cholesterol từ thực phẩm ăn vào, chữa trị bệnh táo bón. Nhiều chất xơ trong khẩu phần ăn bảo vệ cơ thể khỏi ung thư, trực tràng ở thận và viêm ruột thừa.

Mỗi loại axit amin ở nhân điều số lượng không nhiều, nếu riêng lẻ từng loại thì không có hiệu quả nhưng nhờ có mặt cùng lúc nhiều loại tương hỗ nhau nên các axit amin trong nhân điều có đủ hiệu quả cho dinh dưỡng.

Nhân điều giàu vitamine nhóm B đặc biệt là thiamine (B1) hữu ích đối với việc kích thích ăn ngon miệng và hệ thống thần kinh. Nhân điều cũng giàu vitamin E giúp chống suy nhược, thiếu máu. Nhân điều là một nguồn giàu các chất khoáng như Calcium, Selenium, Magnesium, Kẽm, Phospho, đồng và sắt dưới dạng hữu cơ có tác dụng bảo vệ sức khỏe và hệ thống thần kinh của con người.

Tóm lại nhân điều giàu chất đạm, các chất béo chưa bão hòa, các chất khoáng ở dạng hữu cơ và các vitamine B1, B2, D, E, PP trong khi đó các chất béo bão hòa và hydrat carbon thấp, do vậy nhân điều cung cấp một giá trị dinh dưỡng cao, dễ tiêu hóa, thích hợp để chế ra hầu hết các món ăn chay sử dụng cho con người (Finzi M., Montefredine A., 1963).

Ép nguội nhân điều thu được khoảng 40% dầu nhân điều (Cashew Kernel oil) hoặc còn có tên gọi là "Caribbean oil".

Kaufmann H.P., Barve J. (1967) dùng phương pháp sắc ký khi đã xác định được thành phần các axit béo có trong dầu nhân điều như sau: Palmitic axit 8,2%, Palmitoleic axit 0,4%, Stearic axit 4,2%, Oleic axit 67,4% và Linoleic axit 19,8%. Các đặc trưng lý hóa của dầu nhân điều:

- Thể:	lỏng.
- Màu sắc:	Vàng da cam
- Mùi vị:	Mùi đặc trưng.
- Tỷ trọng ở 20°C:	0,910 ± 0,010
- Chỉ số khúc xạ ở 20°C:	1,4660 – 1,4730
- Chỉ số axit:	< 5
- Chỉ số peroxyt:	< 5
- Chỉ số iod:	96 – 106

Trên quan điểm thức ăn chay và dinh dưỡng sinh học, dầu nhân điều vượt trội các loại dầu khác như dầu ôliu, dầu bắp, dầu đậu nành ...

Bảng 42: So sánh dầu nhân điều với một số loại dầu khác

Các loại dầu	Các axit béo bão hòa (%)	Các axit béo chưa bão hòa	
		Oleic axit (%)	Linoleic và Linolenic axit (%)
Dầu nhân điều	20,78	59,60	19,62
Dầu đậu phộng	22 – 24	39 – 48	30 – 37
Dầu dừa	87 – 93	5 – 8	2 – 5
Dầu hạt hướng dương	30	0	70
Dầu mòng lúa mì	21	12	57
Dầu phôi bắp ngô	33	0	67
Dầu cọ	45 – 50	40 – 50	10 – 15
Dầu cám gạo (Rice husk)	15 – 21	41 – 48	29 – 40
Dầu đậu nành	10 - 34	16 - 30	48 – 60

Nguồn: FinZi, Montefredine, 1963.

Khô dầu sau lần ép nguội đầu tiên có thành phần hóa học như sau (Tkatchenko 1949):

Độ ẩm	13,17%
Tro	3,72%
Các chất có nitơ	23,54%
Các chất béo	10,00%
Các chất chiết không chứa nitơ	43,63%
Cellulose	5,94%

Khô dầu có giá trị dinh dưỡng cao, được nghiền thành bột để làm thức ăn cho động vật.

Nhân điều phần lớn được sử dụng để sản xuất Snack (60% lượng nhân điều tiêu thụ hàng năm trên thế giới), phổ biến ở dạng nhân điều rang muối (Roasted and Salted Cashew Kernels), số còn lại để sản xuất bánh kẹo trong đó có 2 sản phẩm chiếm tỷ lệ cao là Chocolate và kẹo điều.

Nhân điều rang muối được sản xuất như sau:

(1) Nhân điều được chao dầu (chiên) trong dầu thực vật (như dầu đậu phộng, dầu hạt bông ...) ở nhiệt độ 120 – 160°C trong thời gian 3 – 5 phút (có thể kéo dài hơn nếu cần) khi thấy màu sắc của nhân bắt đầu chuyển từ trắng sang ngà voi nhạt thì lấy nhân ra để cho chảy ráo dầu.

(2) Khi nhân nguội đến 65°C dùng ly tâm bao một lớp dầu có chứa chất chống oxy hóa và axit ascorbic hoặc axit citric hoặc axit phosphoric để ngăn ngừa mùi ôi thiu và hoạt động của vi khuẩn.

(3) Tiếp sau nhân điều được trộn hợp với một lượng muối ăn thích hợp để sản phẩm có độ mặn tùy khẩu vị người tiêu dùng. Có thể dùng muối ở dạng dung dịch gồm muối và chất kết dính hoặc dùng muối ở dạng bột khô.

(4) Cuối cùng khi sản phẩm đã nguội hoàn toàn, được đóng vào túi chất dẻo theo định lượng phù hợp với yêu cầu tiêu dùng ngay hoặc đóng vào thùng thiếc hút chân không và nạp đầy khí trơ (CO_2 , N_2) để bảo quản, cung cấp cho các nhà sản xuất.

2. TRÁI ĐIỀU

Trái điều cũng là một sản phẩm có giá trị kinh tế của cây điều. Hiện nay ở những nước có trồng nhiều điều (trong đó có Việt Nam) trong mùa thu hoạch ngoài sản phẩm chính là hạt điều còn thu được hàng triệu tấn trái điều. Tuy nhiên trong công nghiệp chế biến điều trái điều chỉ ở vị trí rất thứ yếu dù có tiềm năng rất lớn (thường lượng trái gấp 8 – 10 lần lượng hạt điều).

Trái điều là một loại thực phẩm dễ tiêu hóa, thơm ngọt, chứa nhiều nước, giàu chất khoáng và các sinh tố C, B₁, B₂, PP... đặc biệt sinh tố C nhiều gấp 5 lần trái chanh, nếu ép tươi sẽ thu được dịch trái có nồng độ 12 – 14° Brix chứa 10,15 – 12,5% đường (chủ yếu là đường khử) và 0,35% axit (theo malic axit). Trái điều có thể là một đối thủ cạnh tranh của các loại quả nhiệt đới khác như xoài, dứa, đu đủ.

Bảng 43: Thành phần hóa học của trái điều (*)

		Việt Nam		Ấn Độ		Mozambique	Brazil	
		Trái đỏ	Trái vàng	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Độ ẩm	%	85,92	86,38	84,5	87,8	85,03		85 – 90,4
Các chất béo	g	0,30	0,27		0,1	0,2		0,02
Protein	g	0,88	0,52		0,2	0,8	0,375	0,7 – 0,9
Carbohydrat	g	0,86	0,98 (a)		11,6	8,62	10,6 – 0,08	
Đường khử	g	7,74	7,26	7,5				
Cellulose	g	3,56	3,34	0,4		0,44		2,5 (b)
Tro	g	0,44	0,51	0,3	0,2	0,32	0,3	0,19
Canxi	mg				0,01	1	0,003	2 – 5
Phospho	mg				0,01	29,2	0,002	6,1
Sắt	mg				0,2	0,29	0,003	0,4 – 0,7
Caroten (Vit. A)	mg				0,09	1,32		450 (c)
Tiamin (Vit. B ₁)	mg							0 – 0,02
Ascorbic axit (Vit. C)	mg				261,5	285,8	187	372
Niacin (Vit. PP)	mg							0,13 – 0,15
Tanin	g	0,42 (d)	0,48 (d)		0,34-0,55 (d)			

(*): Thành phần tính theo 100g trái. (a): Chủ yếu là pectin; (b): Hemicellulose; (c): Đơn vị quốc tế; (d): Cochín 1969, IRAF 1974 được trích dẫn bởi Ngô Tuấn Kỳ.

Nguồn: (1), (2): Tkatchenko, 1949; (3): Koenig, được trích dẫn bởi Tkatchenko, 1949; (4): Indian Cashew Journal, 1967; (5): Lopes, 1972; (6): Gonçalves de Lima, 1952; (7): Haendlex – Duverneuil, 1970.

Bảng 44: Hàm lượng sinh tố có trong một số loại quả

Loại quả	B1 10 ⁻⁶ g trong 100g	B2 10 ⁻⁴ g trong 100g	C mg trong 100g	P mg trong 100g	Ca mg trong 100g	Fe mg trong 100g
Điều vàng (1)		98,75	239,56	11	41	3
Điều đỏ (1)		128,75	186	11	41	3
Dứa (2)	80	20	24	11	16	0,3
Bơ (2)	120	150	16	38	10	0,6
Chuối (2)	90	60	10	28	8	0,6
Chanh (2)	40	Vết	45	10	14	0,1
Bưởi (2)	40	20	40	-	-	-
Quýt (2)	70	30	31	23	33	0,4
Cam (2)	80	30,9	49	23	33	0,4

(1) : Theo Costa và Carvalho

(2) : Theo Hawk, Cser, Sumerson.

Tuy vậy trái điều có nhược điểm là có vị chát do trong thành phần hóa học của trái có chứa tanin (trái càng chín vị chát càng giảm) và hàm lượng vitamin C trong dịch trái ép bị giảm đáng kể dưới tác động của gia nhiệt và thời gian bảo quản. Vị chát có thể được khử ngay từ trái hoặc ép trái lấy nước rồi khử chát ở dịch trái ép ra. Sau khi ép xác trái còn lại chiếm 30 – 40% so với trái. Trong xác trái còn chứa khoảng 9% protein, 4% lipid, 8% cellulose, 1% pectin. Ngoài ra còn chứa nhiều canxi, Fe và P thích hợp làm thức ăn gia súc.

Bảng 45: Đặc trưng hóa lý của dịch trái điều

Đặc trưng hóa lý	Max	Min	Trung bình
Trọng lượng trái (g)	140,7	13,0	37,9
Dịch trái (%)	84,3	46,9	67,1
Brix	18,3	7,2	12,4
Độ axit (theo malic)	0,7	0,1	0,3
pH	4,6	3,7	4,0
Axit Ascorbic (mg%)	265,5	17,2	105,4
Đường khử (%)	17,7	5,3	10,7
Glucose (%)	11,6	5,1	7,9
Fructose (%)	6,5	0,2	2,6
Tanin (%)	0,7	0	0,2
Protein (N x 6,25)	0,3	0,2	0,3

S.P.Sondhi, 1962, CFTRI được trích dẫn bởi Ngô Tuấn Kỳ.

Bảng 46: Hàm lượng sinh tố C (mg) trong 100 g dịch ép (*)

Cách chế biến	Lượng sinh tố C (mg)
Dịch ép mới ép ra	223,3
Dịch ép được đun sôi trong 8 phút	215,2
Dịch ép được đun sôi trong 15 phút	207,6
Dịch ép để trong tủ lạnh 24 giờ	180,51
Dịch ép để ở nhiệt độ phòng trong 24 giờ	167,44

(*) Theo Costa và Carvalho.

Theo Jain và cộng sự (1954) dùng hơi nước có áp suất 2 – 6kg hấp trái điều trong 5 – 15 phút (tùy theo mức độ chín của trái và hàm lượng tanin có trong trái) có thể khử được hầu hết vị đắng chất. Trái sau khi hấp phải rửa nước lã thật kỹ trước khi đem chế biến.

Cũng có thể khử vị chất bằng cách đun sôi trái điều trong dung dịch muối ăn 2% trong 4 – 5 phút sau đó rửa nước lã thật kỹ cũng cho kết quả như hấp hơi nước.

Bảng 47: Chất lượng dịch ép từ trái điều đã được xử lý hấp hơi nước và đun với dung dịch muối ăn 2%

Chỉ tiêu hóa lý	Dịch trái tươi	Trái hấp hơi nước 15 phút	Trái đun trong dung dịch muối
Chỉ số khúc xạ	14,2	13,4	13,4
Độ axit (như Malic) %	0,3	0,4	0,4
Tanin (%)	0,3	0,07	0,04
Mùi vị	Đắng chất	Hơi chất	Không chất

(CFTRI) được trích dẫn bởi Ngô Tuấn Kỳ.

Có thể khử vị chất của dung dịch trái ép từ trái điều tươi (chưa khử chất) bằng cách xử lý dịch trái với gelatin (0,25 – 0,4%) và pectin (0,35%) rồi lọc bỏ các kết tủa.

Bảng 48: Tính chất hóa lý của dịch trái điều trước và sau khi xử lý gelatin (CFTRI)

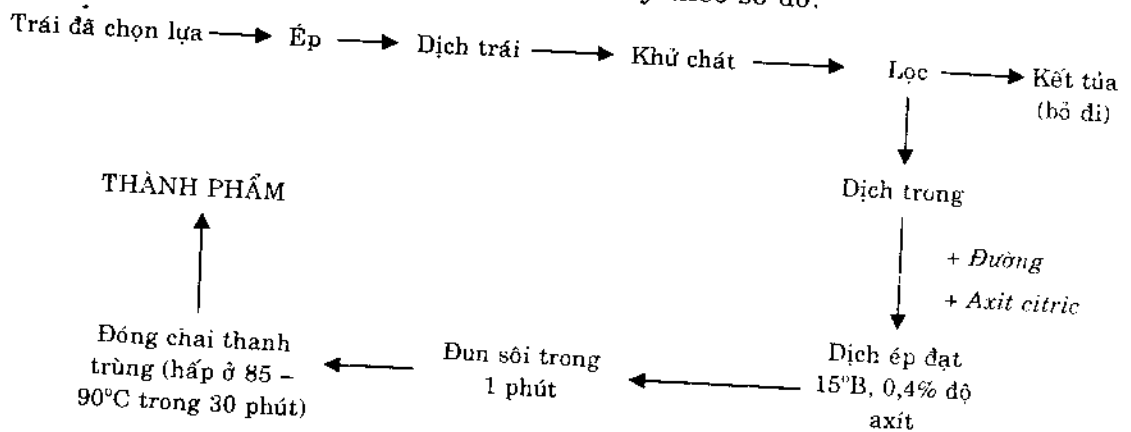
Chỉ tiêu hóa lý	Dịch ép trái chưa xử lý	Dịch ép trái đã qua xử lý
Chỉ số khúc xạ	12,5	10,5
Độ axit (%)	0,46	0,33
pH	4,25	4,20
Axit Ascorbic (mg)	264	219
Tanin (%)	0,32	0,03

Trái điều được dùng làm thực phẩm rất đa dạng từ ăn tươi hoặc cắt thành lát mỏng rắc muối (hoặc đường) để giảm bớt vị chát rồi ăn, tới sử dụng trong các tiệc cocktail quả cùng với những loại quả nhiệt đới khác (ở Venezuela) hoặc sử dụng trái điều làm nguyên liệu chế biến ra các loại đồ uống, rượu, mứt kẹo ... (ở Brazil, Ấn Độ ...).

Dưới đây giới thiệu cách chế biến một số loại sản phẩm từ trái điều :
Các loại thức uống từ trái điều :

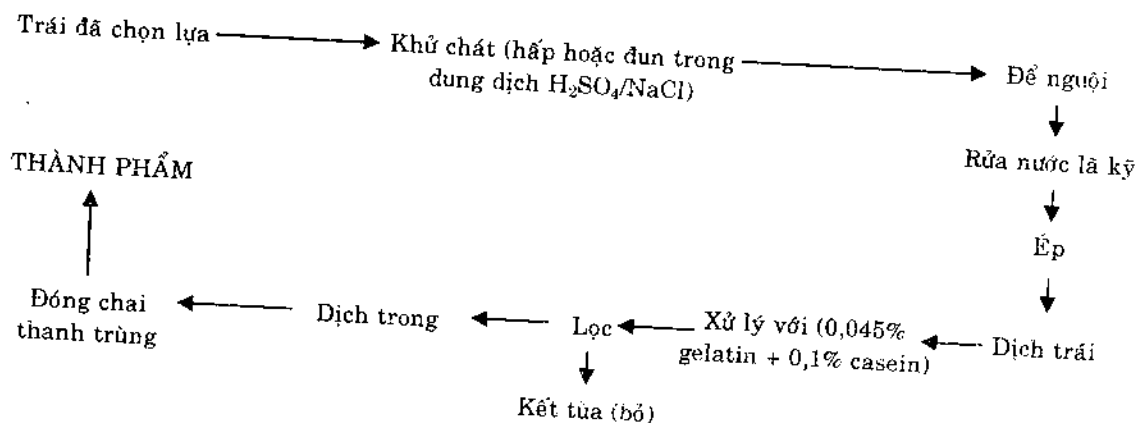
- Dịch ép trái điều trong (Clarified Cashew apple Juice)

Chọn những trái điều mới hái, tươi, nguyên vẹn đưa vào máy ép quả (kiểu rô hoặc kiểu trục vít) ép lấy dịch trái rồi xử lý theo sơ đồ:



- Dịch ép trái điều đục (Cloudy Juice)

Trái điều đã chọn lựa được hấp hơi nước ở áp suất 2 - 4kg trong thời gian 5 - 10 phút hoặc đun sôi trong dung dịch axit Sulphuric (nồng độ 0,2N) hoặc dung dịch muối ăn (nồng độ 2%) trong 4 - 5 phút để nguội, rửa nước lã kỹ đem ép lấy dịch trái rồi tiếp tục xử lý với 0,045% gelatin, 0,1% casein hoặc 0,05% dịch chanh. Lọc bỏ kết tủa lấy dịch trong đóng chai thanh trùng bảo quản như đối với dịch ép trong.



Theo Jain và các cộng sự (1954) dịch ép trái điều trong và dịch ép trái điều đục đều trộn hợp tốt với dịch chanh, dứa, nho và táo để sản xuất ra các loại đồ uống có gas thơm, ngon. Dịch ép trái điều cũng có thể được sử dụng làm đồ gia vị.

Dùng máy ép kiểu trục ép, hiệu suất thu hồi dịch ép là 66% trong khi dùng máy ép kiểu rổ hiệu suất thu hồi chỉ đạt 38%. Tuy nhiên khi khử chất dịch ép thu được từ máy ép kiểu rổ lại sử dụng lượng gelatin ít hơn. Lượng sinh tố C có trong dịch ép trái điều bị suy giảm nhiều trong quá trình lưu trữ. Nếu lưu trữ ở nhiệt độ phòng mức suy giảm là 25 – 54% còn lưu trữ ở nhiệt độ 37°C mức này là 49 – 66%. Màu sắc của dịch ép trái điều cũng rất nhạy cảm với sức nóng. Khi cất trữ trong hộp thiếc, màu sắc của dịch ép trái điều biến đổi sang màu nâu ít hơn so với khi cất trữ trong chai thủy tinh. Về mùi vị của dịch ép trái điều, nguyên chất hoặc pha trộn với 50% dịch dứa ép hoặc hỗn hợp với 1,5% dịch chanh, sau 32 tuần lễ lưu vẫn chấp nhận được.

Dịch ép trái điều đã lọc trong pha trộn với 10% dịch chanh và điều chỉnh tới 20°B cho ra một sản phẩm thú vị. Dịch ép trái điều trong đã được điều chỉnh tới 15°B và độ axit là 0,35% khi pha trộn với nước gừng hoặc dịch dứa ép (tỷ lệ 50/50) hoặc trộn với thịt trái xoài (25%) đều cho ra các sản phẩm ngon.

Xirô trái điều

Trái điều được khử chất bằng cách hấp hơi nước ở áp suất 2 – 4 kg trong 5 – 10 phút, rửa kỹ bằng nước lã rồi đem ép lấy dịch ép. Cho thêm 6 – 7% theo trọng lượng dịch chanh, khuấy kỹ trong 15 phút, để lắng lọc bỏ kết tủa. Cho thêm vào dịch trong một lượng đường thích hợp để dịch ép đạt nồng độ 35°B và đun nhanh tới sôi và giữ ở nhiệt độ sôi trong 1 phút rồi làm nguội nhanh, thêm chất bảo quản SO₂ (350 ppm) và đóng vào chai (Jain và các cộng sự, 1952). Xirô này khi sử dụng được pha loãng theo yêu cầu. Xirô trái điều cũng có thể được dùng để chế biến các loại đồ uống có gas.

Một số loại đồ uống được sản xuất từ dịch ép trái điều:

Cashola: nước giải khát có gas được sản xuất từ dịch ép trái điều trong đã được xử lý tới nồng độ 29°B và độ axit 0,4% rồi pha loãng với 3 thể tích nước (Anon, 1970).

Cajuada: Một loại đồ uống rất phổ biến ở Nam Brazil (Johnson, 1977) trong thành phần chỉ có dịch ép trái điều pha với nước hoặc kết hợp với sữa và đường được đặt tên là “Cajuada”.

Cajuina: Một loại đồ uống không cồn ít được phổ biến hơn được sản xuất từ dịch ép trái điều lọc trong và thanh trùng.

Cajuvita: Một loại đồ uống được sản xuất từ dịch ép trái điều có bổ sung thêm sinh tố.

Caju aperativo: Một loại đồ uống sản xuất từ dịch ép trái điều pha trộn với rượu mía.

Dịch ép trái điều cô đặc

Dịch ép trái điều đục và dịch ép trái điều trong cô đặc ở nhiệt độ 50 – 55°C dưới chân không đều thu được các sản phẩm cô đặc có chất lượng tốt sử dụng để sản xuất các loại đồ uống có gas (Jain và các cộng sự, 1954). Dịch ép trái điều đục có thể được cô đặc tới nồng độ 30 – 35°B, còn dịch ép trái điều trong có thể cô đặc tới nồng độ 65 – 70°B.

Pruthi và các cộng sự (1963) đã khảo sát những thay đổi hóa lý của dịch ép trái điều cô đặc khi sử dụng thiết bị cô đặc loại chảo hở, loại thiết bị bốc hơi tuần hoàn cưỡng bức và thiết bị bốc hơi màng mỏng.

Bảng 49: Sự biến đổi hóa lý khi cô đặc dịch ép trái điều

Chỉ tiêu hóa lý	Dịch ép trái điều đục		Dịch ép trái điều trong	
	Trước khi cô đặc	Sau khi cô đặc	Trước khi cô đặc	Sau khi cô đặc
Chỉ số khúc xạ	12,0	77,0	9,0	71,0
Độ axit (theo Malic) %	0,4	2,6	0,36	2,1
pH	4,1	4,0	4,3	4,1
Độ nhớt cp	20	182	20	450
Axit Ascorbic (mg%)	250	1432	192,6	1108
Màu sắc	Vàng nhạt	Nâu sẫm	Vàng nhạt	Nâu
Mùi vị	Đặc trưng trái điều	Hơi đặc trưng	Đặc trưng trái điều	Hơi đặc trưng

(CFTRI, 1962) được trích dẫn bởi Ngô Tuấn Kỳ.

Cô đặc chân không 2 giai đoạn dịch ép trái điều đã xử lý tách tanin, ở giai đoạn 2 đưa thêm SO₂ vào nồng độ 100 ppm sản phẩm cô đặc vẫn giữ được chất lượng tốt sau 16 tuần lễ lưu trữ ở nhiệt độ phòng.

Satyavathi và cộng sự (1963) đã chế biến xirô màu vàng kim (Golden Syrup) từ dịch ép trái điều theo cách lọc như lọc đường. Trước tiên dùng oxyd canxi điều chỉnh độ pH của dịch ép tới 7,4 rồi gia nhiệt dịch ép tới 195°F (90,55°C) và để lắng trong. Lấy dịch trong ra theo phương pháp Siphông, dùng axit phosphoric hoặc citric điều chỉnh độ pH của dịch trong tới 6 rồi tiến hành cô đặc chân không trong thiết bị bốc hơi tuần hoàn cưỡng bức. Sản phẩm xirô cô đặc thu được có màu vàng kim, vị nhạt, chứa 400 – 500 mg axit ascorbic. Về chất lượng xirô này so sánh được với loại xirô màu vàng thương mại, có độ trong tốt và giàu dinh dưỡng hơn, màu sắc có ánh nâu hơn nhưng khi pha loãng tới 15°B thì màu sắc hoàn toàn đẹp. Xirô này pha trộn tốt với dịch gừng và dịch chanh. Dịch ép trái điều được làm trong bằng gelatin rồi cô đặc trong thiết bị

Caju operativo: Một loại đồ uống sản xuất từ dịch ép trái điều pha trộn với rượu mía.

Dịch ép trái điều cô đặc

Dịch ép trái điều đục và dịch ép trái điều trong cô đặc ở nhiệt độ 50 – 55°C dưới chân không đều thu được các sản phẩm cô đặc có chất lượng tốt sử dụng để sản xuất các loại đồ uống có gas (Jain và các cộng sự, 1954). Dịch ép trái điều đục có thể được cô đặc tới nồng độ 30 – 35°B, còn dịch ép trái điều trong có thể cô đặc tới nồng độ 65 – 70°B.

Pruthi và các cộng sự (1963) đã khảo sát những thay đổi hóa lý của dịch ép trái điều cô đặc khi sử dụng thiết bị cô đặc loại chảo hở, loại thiết bị bốc hơi tuần hoàn cưỡng bức và thiết bị bốc hơi màng mỏng.

Bảng 49: Sự biến đổi hóa lý khi cô đặc dịch ép trái điều

Chỉ tiêu hóa lý	Dịch ép trái điều đục		Dịch ép trái điều trong	
	Trước khi cô đặc	Sau khi cô đặc	Trước khi cô đặc	Sau khi cô đặc
Chỉ số khúc xạ	12,0	77,0	9,0	71,0
Độ axit (theo Malic) %	0,4	2,6	0,36	2,1
pH	4,1	4,0	4,3	4,1
Độ nhớt cp	20	182	20	450
Axit Ascorbic (mg%)	250	1432	192,6	1108
Màu sắc	Vàng nhạt	Nâu sẫm	Vàng nhạt	Nâu
Mùi vị	Đặc trưng trái điều	Hơi đặc trưng	Đặc trưng trái điều	Hơi đặc trưng

(CFTRI, 1962) được trích dẫn bởi Ngô Tuấn Kỳ.

Cô đặc chân không 2 giai đoạn dịch ép trái điều đã xử lý tách tanin, ở giai đoạn 2 đưa thêm SO₂ vào nồng độ 100 ppm sản phẩm cô đặc vẫn giữ được chất lượng tốt sau 16 tuần lễ lưu trữ ở nhiệt độ phòng.

Satyavathi và cộng sự (1963) đã chế biến xirô màu vàng kim (Golden Syrup) từ dịch ép trái điều theo cách lọc như lọc đường. Trước tiên dùng oxyd canxi điều chỉnh độ pH của dịch ép tới 7,4 rồi gia nhiệt dịch ép tới 195°F (90,55°C) và để lắng trong. Lấy dịch trong ra theo phương pháp Siphông, dùng axit phosphoric hoặc citric điều chỉnh độ pH của dịch trong tới 6 rồi tiến hành cô đặc chân không trong thiết bị bốc hơi tuần hoàn cưỡng bức. Sản phẩm xirô cô đặc thu được có màu vàng kim, vị nhạt, chứa 400 – 500 mg axit ascorbic. Về chất lượng xirô này so sánh được với loại xirô màu vàng thương mại, có độ trong tốt và giàu dinh dưỡng hơn, màu sắc có ánh nâu hơn nhưng khi pha loãng tới 15°B thì màu sắc hoàn toàn đẹp. Xirô này pha trộn tốt với dịch gừng và dịch chanh. Dịch ép trái điều được làm trong bằng gelatin rồi cô đặc trong thiết bị

bốc hơi tuần hoàn cường bức và đưa thêm vào SO_2 , sản phẩm thu được chứa 600 – 800 mg axit ascorbic và cũng pha trộn tốt với dịch gừng.

Dưới đây giới thiệu về chất lượng của dịch ép trái điều cô đặc theo yêu cầu của một nhà tiêu thụ :

Quy cách:

Sản phẩm nhót có màu vàng kim, không có tạp chất, đã thanh trùng và ướp lạnh, không cho thêm đường, không cho lên men và không có cồn. Có mùi vị đặc trưng của trái điều (*Anacardium occidentale* L.), không có vật liệu lạ.

Những đặc trưng hóa lý:

<i>Quy cách</i>	<i>Mức</i>	<i>Phương pháp kiểm tra</i>
1. Chất rắn hòa tan (Brix) :	35,0 – 37,0	021 BR-BEV 00038
2. Độ axit (%) axit citric :	0,5 – 0,9	021 BR-BEV 00040
3. Thịt trái (%) :	30 – 35	021 BR-BEV 00042
4. SO_2 tổng cộng (ppm) :	570 – 630	021 BR-BEV 00050
5. Axit benzoic (ppm) :	1200 – 1400	021 BR-BEV 00049

Những đặc trưng vi sinh:

<i>Quy cách</i>	<i>Mức</i>	<i>Phương pháp kiểm tra</i>
1. Tổng số lam đếm (Total plates count)	: 1000 max	031 BR-BEV 00014
2. Mốc và nấm men (UFC/ml)	: Không có mặt trong 1 ml	031 BR-BEV 00040
3. Trục khuẩn đường ruột tổng cộng (MNF/G) (Faccal Coliforms)	: Không có mặt trong 1 g	031 BR-DES 00027

Đóng gói :

Đóng vào trong các túi chất dẻo và đặt vào trong các thùng phuy (thùng sử dụng lần đầu). Ghi nhãn trên mỗi thùng : Số lô sản xuất, trọng lượng tịnh và ngày có hiệu lực. Những chỉ dẫn bảo quản khác.

Những điều kiện khác:

Những thùng phuy chứa dịch ép trái điều cô đặc phải được bảo quản ở nhiệt độ < 15°C, hạn sử dụng là 1 năm.

Giấm trái điều

Satyavithi và cộng sự, 1963 đã nghiên cứu sản xuất giấm trái điều như sau: dịch ép trái điều nồng độ 12°B (trường hợp không đủ nồng độ yêu cầu có thể pha thêm đường cho đủ) được thanh trùng, để nguội cấy loại nấm men thuần chủng *Saccharomyces cerevisiae*, hoặc loại men bia vào dịch, cho lên men rượu. Đưa thêm vào 0,05% ammonium phosphate để hỗ trợ việc lên men. Lên men giấm được thực hiện theo “quá trình chậm” hoặc theo “quá trình nhanh”.

- Ở “quá trình chậm” men rượu được hỗn hợp với 1/3 khối lượng cái giấm (giấm không tiết trùng) và để yên cho tới khi tạo thành giấm.

- Ở “quá trình nhanh” cho dịch đã có men rượu trộn với cái giấm đi qua một cột chứa đầy lõi ngô có chiều cao 1,3 – 1,7 m. Giấm tạo ra theo cách này được lọc và thanh trùng.

Giấm sản xuất theo các quá trình trên có độ axit trên 5,3% ngang với giấm thương mại.

Kẹo và mứt quả điều

Chọn trái điều chín không hư hỏng dập nát đem ngâm vào dung dịch muối 2% sau tăng dần nồng độ muối trong dung dịch lên 10% (khoảng 5 – 6 ngày). Tiếp theo hấp trái điều với hơi nước ở áp suất 2 – 4 kg trong 5 – 10 phút rồi sử dụng loại xirô đặc nồng độ 30°B có chứa 0,05% axit citric để làm kẹo trái điều tương tự như cách sản xuất kẹo thông thường (Jain và cộng sự, 1954).

Trái điều cũng được sử dụng để làm mứt trái điều và mứt hỗn hợp trái điều với các loại quả khác.

Để làm mứt, trái điều sau khi đã ngâm trong dung dịch muối ăn 2% trong 3 ngày đem hấp hơi nước ở 4 – 6 kg trong 10 – 15 phút sau đó thêm vào một lượng đường bằng với trọng lượng trái điều sử dụng và một lượng axit citric 0,3% trước khi quá trình làm nguội kết thúc sẽ thu được mứt trái điều. Sử dụng cách chế biến trên đối với một hỗn hợp gồm thịt trái điều và thịt trái chuối hoặc thịt dứa tỷ lệ 1:1 sẽ thu được sản phẩm mứt hỗn hợp.

Ở Brazil có 5 loại mứt được chế biến từ trái điều là: (1) trái hầm như trong xirô (doce emcalda), (2) kẹo đặc có độ quánh của mứt đặc (doce), (3) thịt trái được để lạnh đông, tạo thành hình hòn bi và bao đường bên ngoài (caju cristalizado), (4) trái được nấu và cô khô một phần trong xirô (caju ameixa) và (5) thạch. Trái điều khi đưa về nhà máy cần được chế biến ngay trong phạm vi vài giờ đồng hồ. Ở Brazil cũng đã chế biến loại sản phẩm trái điều đóng chai rất hấp dẫn để bán cho khách du lịch. Cách làm như sau: ngay khi cuống quả điều còn nhỏ bỏ hạt đi đưa cuống vào trong chai để cuống phát triển to ra thành trái điều. Khi trái chín rụng khỏi cành nằm gọn trong chai sẽ đổ thêm rượu mía vào đầy chai (Johnson, 1977).

Trái điều đóng hộp

Chỉ sử dụng các trái tươi, rắn chắc để đóng hộp. Trước hết đun sôi trái trong dung dịch Natri hydroxyt 0,5% trong 3-4 phút, lột vỏ rồi rửa sạch bằng nước lã, tiếp theo đun sôi trong dung dịch axit sulphuric (H_2SO_4) 0,2N trong 4 phút. Trái điều lại được rửa sạch bằng nước lã đem hấp hơi nước ở áp suất 2 kg trong khoảng 4 phút rồi làm nguội dưới các tia nước. Sau khi để ráo hết nước trái được cắt đôi theo chiều dọc trái loại bỏ những phần cần bỏ đi rồi đóng hộp cùng với xirô 40°B. Đặt hộp vào trong nước sôi (hoặc hơi nước), hút khí có trong hộp ra trong thời gian 4-5 phút, tiếp theo hấp hộp trong hơi nước ở áp suất 4 kg trong 1/2 giờ để thanh trùng (Jain và cộng sự, 1954).

Hỗn hợp các khoanh dưa với trái điều theo tỷ lệ 1:1 đóng hộp là một món sa lát ngon.

Trái điều còn xanh kết hợp với khoai tây theo tỷ lệ 1:1 hoặc với cà khoai tây và cà chua theo tỷ lệ 2:1, có hoặc không cho thêm quả me, để sản xuất các loại rau đóng hộp.

Trái điều còn xanh cũng còn được dùng để chế biến món dưa muối theo cách sau: Hấp trái điều xanh như đã hướng dẫn, rửa kỹ rồi ngâm vào dung dịch muối ăn 10% trong 1 tuần lễ. Tiếp theo bổ đôi trái điều theo chiều dọc trái cắt bỏ những phần hư rồi đem muối dưa như vẫn thường làm (Jain và cộng sự, 1954).

Thức uống có cồn

Bảng 50: So sánh giá trị cảm quan của vang điều bảo quản trong lọ thủy tinh ở nhiệt độ phòng 1 năm

Đặc điểm	Điểm	Nhẹ	Trung bình	Nặng	Ngọt
Cảm quan	10	6	9	7	9
Màu	10	7	9,3	8	9
Hương thơm	20	12	16	14	18
Độ axit	15	8	12	11	14
Độ ngọt	5	0	0	0	4
Vật thể	5	3	4,5	4	4,5
Mùi	10	6	9	7	9
Độ đắng	5	4	4	5	4
Độ chất	10	7	8	8	8
Ấn tượng tổng quát	10	5	8	7	9
Tổng cộng	100	58	79,8	71	88,5

Theo A. Augustin, 1987 được trích dẫn bởi Phạm Văn Nguyên.

Thức uống có cồn được sản xuất theo cách cho dịch trái điều lên men rượu. Loại có độ cồn thấp ($4 - 6^\circ$) nhờ còn có hàm lượng các axit hữu cơ và tanin đáng kể nên có thể lưu giữ được thời gian tương đối dài, loại này uống giống như rượu vang.

Loại có độ cồn cao hơn thuộc nhóm các rượu mạnh như Brandy, Fenni (Ấn Độ), Koniagi giống như rượu gin (Tanzania).

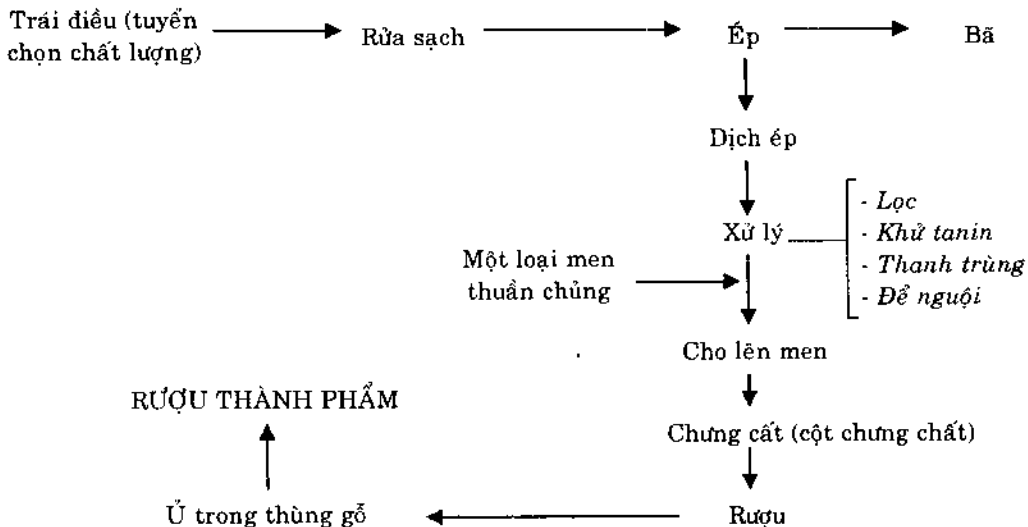
Rượu Fenni đã được sản xuất ở Goa thuộc Ấn Độ trên 3 thế kỷ theo phương pháp cổ truyền và bí quyết riêng của người Goa. Tên Fenni đặt cho rượu dẫn suất từ chữ Fenno trong tiếng Konkini (thổ ngữ của Goa) có nghĩa là bọt (Naronha, 1975).

Cách chế biến Fenni như sau:

Ép trái điều lấy dịch ép chứa vào chum để lắng yên cho lên men nhờ tác động của các vi khuẩn sẵn có mặt trong trái điều. Kết thúc quá trình lên men đem chưng cất trong các bình chưng cất thu được sản phẩm gọi tên là Arrack, chưng cất tiếp Arrack sẽ thu được Fenni có nồng độ rượu là 25° . Ủ tiếp Fenni trong thùng gỗ đựng rượu thêm một thời gian rồi mới đem sử dụng thì Fenni có chất lượng ngon hơn.

Nếu nồng độ của dịch ép là $10,5^\circ$ Brix, khi quá trình lên men ở điều kiện yếm khí kết thúc sẽ thu được hàm lượng rượu là $10,5 \times 0,575 = 6,03$. Nếu lấy 8 lít rượu này đem chưng cất để thu được 1 lít rượu mạnh thì hàm lượng rượu sẽ là $6,03 \times 8 = 48,24\%$. Thành phần hóa học của rượu Fenni điều sản xuất ở Goa bằng chưng cất khoa học đã được báo cáo bởi Naronha (1973).

Sơ đồ dây chuyền sản xuất rượu điều theo qui trình khoa học và hiện đại như sau:



Những thông số kỹ thuật cần chú ý:

- Nồng độ dịch ép khi cho lên men (°Brix)
- Lựa chọn loại và khối lượng men thuần chủng cần đưa vào.
- Các điều kiện về pH, nhiệt độ, thời gian sục khí để cho quá trình lên men đạt kết quả tốt nhất.
- Thời gian ủ rượu cần thiết sau khi chưng cất ra để loại bỏ các thành phần có hại còn có mặt ở trong rượu như aldehyd, rượu cao phân tử.

Bảng 51 : Thành phần hóa học của rượu Brandy điều

Thành phần	G/100 lít rượu tuyệt đối
Rượu Etylic	42,85
Axit bay hơi như axit Acetic	12,28
Este như Ethyl Acetat	55,97
Aldehyd như acetaldehyd	18,28
Rượu bậc cao	149,79
Furfural	3,22
Đồng	1,04

Theo M.S Subba Rao., 1984. Cashew Research and Development: 163 được trích dẫn bởi Phạm Văn Nguyên.

Bảng 52: So sánh chất lượng rượu điều với Whisky và Rhum

Chỉ tiêu	Tiêu chuẩn chất lượng quốc tế		Chất lượng rượu điều	
	Whisky	Rhum	Liquor	Fenni
Chất rắn tổng số (% trọng lượng/thể tích)	0,2 max	-	0,057	0,009
Tro (% trọng lượng/ thể tích)	0,02 max	-	0,017	0,009
Axit bay hơi như axit acetic (g/100 lít rượu tuyệt đối)	20 – 100	100 max	9,93	15,2
Este như Ethyl acetat (g/100 lít rượu tuyệt đối)	8 min	10 min	140,8	97,3
Rượu bậc cao như rượu Amyl (g/100 lít rượu tuyệt đối)	30 – 300	300 max	115	78,5
Aldehyd như acetaldehyd (g/100 lít rượu tuyệt đối)	45 max	45 max	23,9	24,8
Furfural (g/100 lít rượu tuyệt đối)	12	12 max	Nil	Nil
Đồng (ppm)	10 max	10 max	3	3
Độ rượu °UP	25	25	24	24

R.C.Mandal và cộng sự, 1984. Cashew Research Development: 174 được trích dẫn bởi Phạm Văn Nguyên.

Mặc dù đã có những bí quyết kỹ thuật để chế biến ra các sản phẩm khác nhau từ trái điều song tới nay trái điều vẫn chưa được khai thác đúng mức với tiềm năng lớn của nó. Như ở Ấn Độ việc sản xuất Fenni vẫn ở mức độ gia đình, sản phẩm sản xuất ra được tiêu thụ ở địa phương. Còn ở Brazil với sản lượng trái điều hàng năm khoảng 2 triệu tấn mới cũng chỉ có 8 nhà máy chế biến nước ép trái với công suất chế biến là 80.000 Tấn trái điều/năm, ở Việt Nam cũng có hàng triệu tấn trái điều thu hoạch hàng năm hầu như chưa được sử dụng.

Lý do dẫn tới sự hạn chế này là:

1. Trái điều chín không cùng lúc, thu hoạch kéo dài và không tập trung. Nguyên liệu trái điều sản xuất theo mùa vụ là một trở ngại cho sản xuất công nghiệp (có đầu tư trang thiết bị hiện đại) và tiêu thụ sản phẩm.

2. Trái điều bị hư héo rất nhanh vì những sự lên men có hại đầu tiên xảy ra trong 24-36 giờ sau khi thu hoạch (đặc biệt nếu bị dập nát không thể lưu giữ trái điều được quá 1 ngày) do các nấm vi khuẩn sẵn có mặt ở trái điều. Do đó việc vận chuyển đi xa và sử dụng trái điều là rất khó khăn nếu không sử dụng chất bảo quản kịp thời ngay khi thu hoạch và vận chuyển. Một số các tác giả đã có báo cáo sử dụng axit benzoic và một số loại hóa chất làm chất bảo quản cho trái điều do có tác dụng ức chế các quá trình lên men có hại ở trái điều (Pruthi J.C, Rao B.A.S., Siddappa G.S., 1963).

3. Chi phí cho việc khử vị đắng chát của trái điều làm tăng giá thành của các sản phẩm chế biến, khiến khả năng cạnh tranh của chúng thấp so với những sản phẩm tương tự được sản xuất từ những loại trái khác như xoài, dứa v.v...

3. DẦU VỎ HẠT ĐIỀU (CASHEW NUT SHELL LIQUID = CNSL)

Vỏ hạt điều có chứa một hỗn hợp các alkyl phenol tự nhiên, một chất lỏng nhớt màu nâu hơi đỏ, có tính độc hại với da người khi tiếp xúc với nó. Chất lỏng này được gọi tên là dầu vỏ hạt điều tự nhiên. CNSL có trong thành phần của hạt điều (18-23% trọng lượng của hạt) để bảo vệ cho nhân điều không bị côn trùng phá hoại, dầu vỏ hạt điều là một sản phẩm phụ có giá trị kinh tế và kỹ thuật cao thu được trong quá trình chế biến hạt điều. Chất lượng và hiệu suất dầu vỏ thu được tùy thuộc phương pháp chế biến hạt điều được sử dụng. Dùng dung môi (n-hexan) trích ly nguội sẽ thu được dầu vỏ hạt điều tự nhiên hay còn có tên gọi là dầu vỏ trích ly.

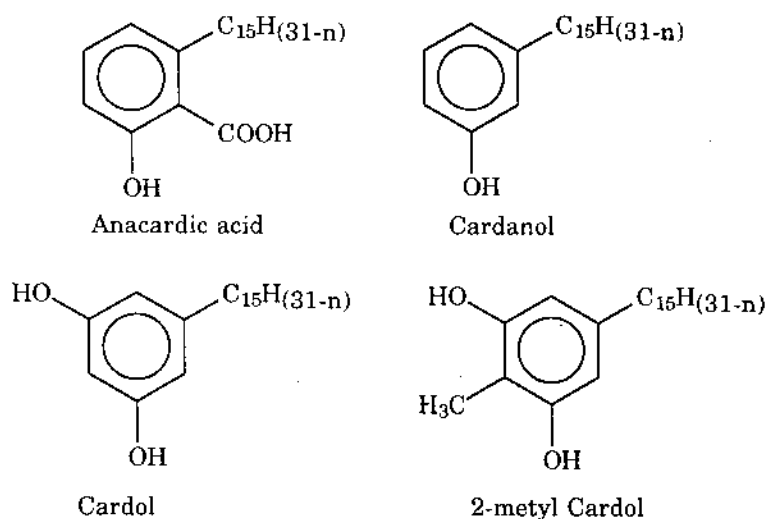
Khi chế biến hạt điều theo phương pháp chao dầu (nhiệt độ cao 190-200°C) dầu vỏ thu được có tên gọi là dầu vỏ hạt điều kỹ thuật hoặc có tên là dầu vỏ hạt điều thương mại. Dầu vỏ tự nhiên gồm chủ yếu là anacardic axit (6-alkyl salicylic acid) và cardol (3-alkyl resorcinol) còn ở dầu vỏ thương mại do dầu chịu tác động của nhiệt độ cao, anacardic acid bị decarboxyl hóa chuyển thành

cardanol (3-alkyl phenol) do đó có thành phần chủ yếu là cardanol và cardol (Ruhemann và Skinner, 1887. Spiegel và Dobrin, 1896. Smith, 1931; Pillay, 1935; Gokhale và cộng sự, 1940). Người ta đã thấy rõ mạch nhánh có mặt ở anacardic axit, cardol và cardanol không phải là một diolefin đồng nhất mà là một hỗn hợp của olefin với những mức độ chưa no khác nhau (Gokhale và cộng sự, 1940; Wasserman và Dawson, 1946; Sletzingler và Dawson, 1946; Izzo và Dawsor, 1949; Paul và Yeddapanalli, 1954). Murthy và cộng sự, (1968) sử dụng những kỹ thuật sắc ký hiện đại thấy rằng Cardanol (chỉ số axit 2; chỉ số Iod (Wijs) 212-228; chỉ số Hydroxyl 180-200) có hợp phần đã bão hòa là 5,4%, monoolefin 48,5%; diolefin 16,8%; và triolefin 29,3%. John H. Tyman 1976, đã xác định được thành phần của dầu vỏ hạt điều trích ly gồm có: anacardic axit $82 \pm 1,05\%$; cardol $13,8 \pm 0,79\%$; 2-metyl cardol $2,6 \pm 0,16\%$; cardanol $1,6 \pm 0,17\%$.

Dầu vỏ hạt điều kỹ thuật có thành phần như sau: cardanol $83,0 \pm 0,51\%$; cardol $14,3 \pm 0,58\%$; 2-metylcardol $2,7 \pm 0,34\%$. Dùng sắc ký lớp mỏng kiểm tra đã chỉ ra rằng có 20% dầu vỏ kỹ thuật đã bị polyme hóa trong đó cardanol bị polyme hóa chiếm 76,35%; cardol bị polyme hóa chiếm 19,65% và 2-metyl cardol bị polyme hóa chiếm 4,22%, do vậy thành phần của dầu vỏ kỹ thuật tiêu biểu có thành phần như sau:

Cardanol	63%
Cardol	11%
2-metyl cardol	2%
Anacardic acid	1%
Polyme	23%

Công thức cấu tạo:



Thành phần cấu tạo của mạch Hydrocarbon thế ($-C_{15}H_{31-n}$) trong axit anacardic, cardanol, cardol cũng như 2-metyl cardol

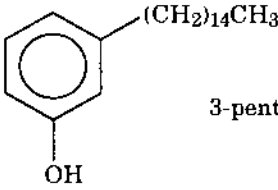
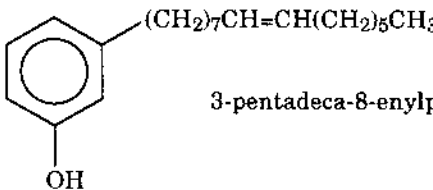
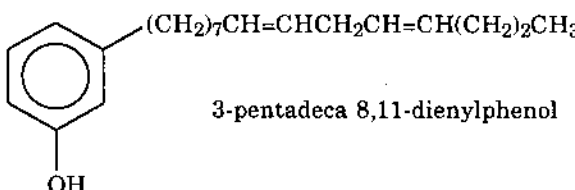
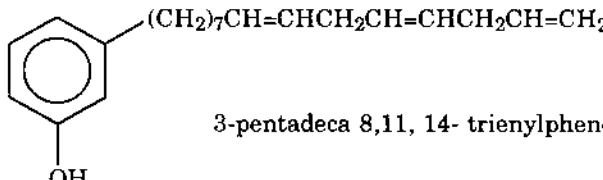
Ứng với $n = 0$ là $[-(CH_2)_{14}CH_3]$

Ứng với $n = 2$ là $[-(CH_2)_7CH = CH(CH_2)_5CH_3]$

Ứng với $n = 4$ là $[-(CH_2)_7CH = CHCH_2CH = CH(CH_2)_2CH_3]$

Ứng với $n = 6$ là $[-(CH_2)_7CH = CHCH_2CH = CHCH_2CH = CH_2]$

Ví dụ với cardanol có 4 hợp chất cùng tồn tại (Anal Chem. 30, 48(1) 1976)

1.  3-pentadecylphenol
2.  3-pentadeca-8-enylphenol
3.  3-pentadeca 8,11-dienylphenol
4.  3-pentadeca 8,11, 14- trienylphenol

Những qui cách:

1. Dầu vỏ hạt điều kỹ thuật (chưa qua xử lý) theo IS 840-1986.

1. Trọng lượng riêng 30/30°C	0,950 – 0,970
2. Độ nhớt ở 30°C, cp (max)	550
3. Độ ẩm, % trọng lượng (max)	1,0
4. Chất không tan trong Toluen, % trọng lượng (max)	1,0
5. Tổn thất trọng lượng khi đun nóng, % trọng lượng (max)	2,0

6. Tro, % trọng lượng (max)	1,0
7. Chỉ số iod (min)	
a. Phương pháp wijs	250
b. Phương pháp RK	290
8. Polyme hóa	
a. Thời gian, phút (max)	4
b. Độ nhớt ở 30°C, cp (min)	30
c. Độ nhớt sau khi rửa axit, cp (min)	200

2. Dầu vỏ hạt điều đã xử lý (*Treated Cashewnut shell liquid*)

CNSL trích ly ra có tính độc hại làm rộp da, gây viêm da. Trước khi được sử dụng để chế tạo các nhựa phải xử lý loại bỏ các tạp chất kim loại cũng như các hợp chất sulphua.

Dầu vỏ đã qua xử lý này được gọi là dầu vỏ hạt điều đã xử lý có qui cách như sau:

1. Trọng lượng riêng ở 25°C/24°C	0,955 – 0,975
2. Độ nhớt ở 25°C, cp (max)	800
3. Chỉ số iod (min)	240
4. Tro, % trọng lượng (max)	1
5. Độ ẩm, % trọng lượng (max)	0,5
6. Chỉ số axit (max)	14

3. Qui cách đối với CNSL ép nguội

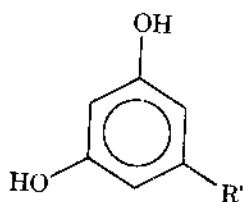
CNSL cũng được sản xuất theo cách ép nguội vỏ hạt điều

1. Trọng lượng riêng ở 26°C	0,9668 – 1,0131
2. Chỉ số khúc xạ ở 41,5°C	1,5158
3. Chỉ số xà phòng hóa	106 – 119
4. Chỉ số iod	270 – 290
5. Chỉ số axit	94 – 107

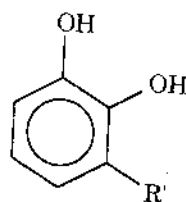
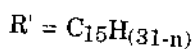
4. TÍNH CHẤT VÀ CÔNG DỤNG CỦA CNSL

CNSL là một chất lỏng nhớt màu nâu thẫm, có tính độc hại làm phồng rộp, viêm da người khi tiếp xúc với nó. CNSL không khô trong không khí ngay cả khi để trong một thời gian dài (tới 2 năm) vẫn không có biểu hiện khô nào

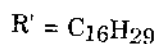
(chỉ số iod của dầu không có sự thay đổi nào). CNSL có thành phần chủ yếu là cardanol, cardol, 2-metyl cardol nên không thuộc nhóm các glycerid như dầu lanh, dầu chần. CNSL có chỉ số iod cao hơn so với các dầu thực vật khác, giá trị này thay đổi tùy thuộc nơi trồng điều và điều kiện thời tiết khi thu hoạch hạt điều. Tính độc của dầu vỏ hạt điều là do trong thành phần có mặt cardol. Cấu tạo hóa học của cardol gần giống với laccol (trong sơn ta).



Cardol



Laccol



Có thể khử tính độc của CNSL trước khi đem sử dụng bằng cách xử lý CNSL với axit sulfuric đậm đặc (thêm vào dầu vỏ một lượng axit H_2SO_4 ($d = 1,8$) khoảng 2,5% trọng lượng của dầu vỏ rồi vừa khuấy trộn vừa đun nóng lên tới nhiệt độ $150^\circ C$, trong thời gian này các hợp chất tự nhiên có chứa sulfua và Nitơ trong dầu sẽ bị phân hủy. Hoặc có thể tiến hành theo cách sau: dầu vỏ điều + 2,5% H_2SO_4 đậm đặc + 5% nước khuấy trộn và gia nhiệt tới $195^\circ C$ để loại bỏ hết khí sulfua và giữ ở nhiệt độ này tới khi dầu đạt độ nhớt theo yêu cầu sử dụng).

Cardol; 2-metyl cardol là những tác nhân gây ra màu sẫm, tối của dầu CNSL trong quá trình polyme hóa và ngay cả khi không xảy ra quá trình polyme hóa dầu CNSL để tự nhiên càng lâu màu càng sậm do có sự thay đổi màu của cardol và 2-metyl cardol.

Màu nâu tối của CNSL làm hạn chế việc sử dụng nó ở một số lĩnh vực công nghiệp đòi hỏi phải có màu sắc nhạt hoặc không màu, đặc biệt là ở lĩnh vực các lớp phủ bề mặt. Để khắc phục sự hạn chế này chỉ sử dụng cardanol là thành phần chính của dầu vỏ hạt điều. Có hai cách để tách riêng cardanol:

- Chưng cất CNSL dưới điều kiện áp suất chân không: ở độ chân không là 50 mmHg tiến hành chưng cất ở nhiệt độ $273^\circ C - 371^\circ C$, ở độ chân không là 10 mmHg nhiệt độ chưng cất là $232^\circ C$.

- Chưng cất dùng hơi nước kéo ra được tiến hành ở nhiệt độ $270^\circ C$ phần chưng cất ra là một hỗn hợp có nước, để lắng tách làm 2 lớp lấy lớp dầu đem chưng cất lại dưới điều kiện chân không 10 mmHg và nhiệt độ chưng cất là $225^\circ C$.

Hiệu suất thu được cardanol so với dầu đem chưng cất đạt khoảng 65-70%, phần còn lại chiếm 30 - 35%. Cả hai phần cất ra (cardanol) và phần còn

lại đều được sử dụng vào các lĩnh vực công nghiệp phù hợp với yêu cầu về màu sắc của sản phẩm.

Tùy thuộc vào chất lượng của CNSL đem chưng cất mà tỷ lệ thu hồi sản phẩm khác nhau. Với CNSL chao (ở nhiệt độ cao 190 – 200°C) hiệu suất thu được cardanol chỉ đạt 40-50%.

Cardanol thu được qua chưng cất có 2 hạng với những đặc trưng sau (Murthy và Sivasamban, 1978):

	Hạng 1	Hạng 2
- Công thức thực nghiệm	$C_{21}H_{32}O$	$C_{21}H_{32}O$
- Trọng lượng riêng 30°C [cp]	0,9272 – 0,9335	0,9272 – 0,9335
- Độ nhớt 30°C [cp]	47 – 52	47 – 52
- Chất bốc, % trọng lượng	1	2
- Hàm lượng tro, % trọng lượng	Không đáng kể	0,5
- Trị số iod	212 – 228	212 – 228
- Trị số axit	2	5
- Trị số hydroxyl	180 – 200	180 – 200
- Màu sắc	Vàng rơm nhạt	Nâu nhạt

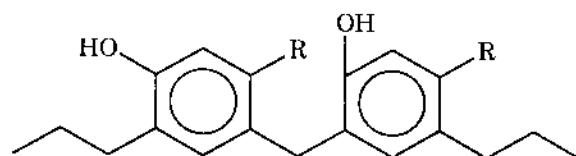
Cardanol chưng cất ra thực tế vẫn còn lẫn một lượng nhỏ cardol không thể tách hết được vì trong quá trình chưng cất xảy ra hiện tượng đồng chưng cất của cardanol và cardol (cardanol khi chưng cất ra để một thời gian màu sắc có thay đổi hơi đậm lên). Để tăng độ tinh khiết của cardanol chưng cất ra người ta tiến hành xử lý CNSL trước khi đưa vào chưng cất với diethylene triamine hoặc n-butyl amin cardol sẽ phản ứng tạo thành một muối amin khiến áp suất riêng phần của cardol bị giảm đi trong quá trình chưng cất do đó cardanol chiếm tỷ lệ cao ở phần cất ra, tới 2/3 hàm lượng cardol có thể được loại ra ở phương pháp này (British patent no. 2066820).

Sự có mặt các nhóm phenol và dây carbua hydro chưa no ở mạch nhánh trong cấu tạo của các hợp phần cardanol, cardol, 2-metyl cardol làm cho dầu vỏ hạt điều có nhiều khả năng biến đổi hóa học khác nhau: biến đổi hóa học theo hướng tương tự như một phenol thông thường và theo hướng tương tự như một dầu khô (dầu chần) và kết hợp cùng lúc cả hai hướng này.

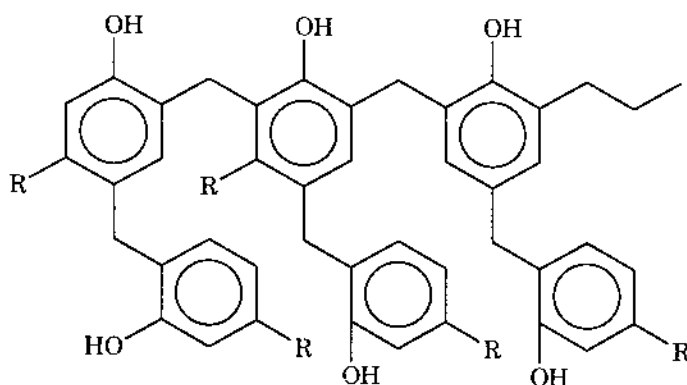
Dầu vỏ hạt điều có thể được polyme hóa theo nhiều cách khác nhau (Pillai CKS, Prasad SV & Rohatgi PK. 1980):

- Polyme hóa ngưng tụ (Condensation polymerization)

CNSL có thể ngưng tụ với các aldehyd như 1 phenol thông thường ở các vị trí ortho và para tạo thành nhựa no-volac (xúc tác axit) và nhựa resol (xúc tác kiềm).

R = C₁₅

Novolac

R = C₁₅

Resol

Các polyme ngưng tụ của CNSL được sử dụng làm các vật liệu tạo màng (sơn, vecni...) chất keo dán, chất dẻo, các hợp chất cao su, chế tạo bố thắng ô tô...

- **Polyme hóa oxy hóa (oxidation polymerization)**

Các chất oxy hóa (như HNO₃) và các chất oxy hóa có mặt xúc tác axit được sử dụng để oxy hóa CNSL, chỉ số iod của dầu có thể giảm nhanh chóng tới 0, sản phẩm phản ứng khô rất nhanh ở nhiệt độ thường và nhiệt độ cao (Mortimer M.T. 1977). Sản phẩm khi được hòa tan trong dung môi như dầu thông, naphtha hoặc dầu hỏa là một loại vật liệu tạo màng tuyệt hảo, sử dụng để chế sơn, vecni... và để ngâm tẩm giấy và vải bố.

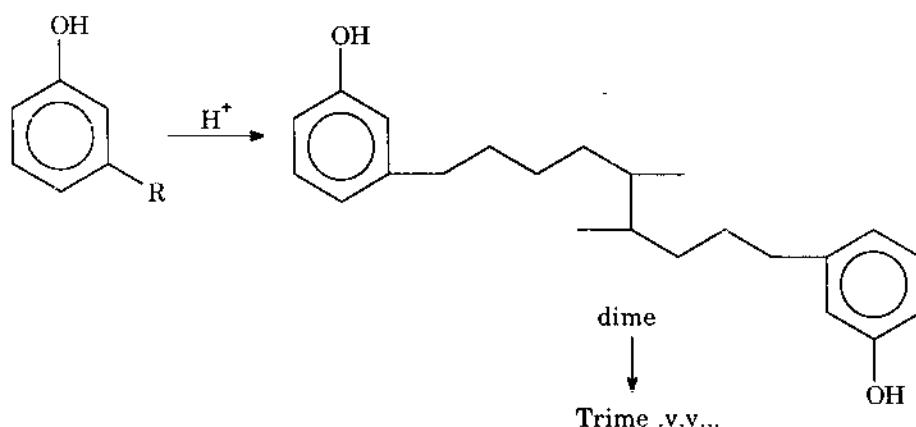
- **Polyme hóa cộng (addition polymerization)**

CNSL có thể được polyme hóa cộng tại các nối đôi trong mạch nhánh thế bởi các gốc tự do hoặc các chất khơi mào ion. Các xúc tác axit như H₂SO₄, HCl, diethyl sulfate v.v... cũng thúc đẩy gây ra sự polyme hóa CNSL qua việc tạo thành những ion carbon allylic (Allylic carbonium ion) từ những nối đôi hoạt động hơn của triene (Aggarwal J.S.1978).

CNSL đun nóng với diethyl sulfate trong 1 giờ ở nhiệt độ 180°C thu được một sản phẩm giống cao su.

Để sản xuất bột ma sát chế tạo bố thắng tiến hành như sau: trước tiên tiến hành polyme hóa axit mạch nhánh thế với dimetyl hoặc diethyl sulfate. Vật

liệu đã polyme hóa sơ bộ này được tiếp tục polyme hóa với formaldehyde và sản phẩm cuối cùng thu được đem nghiền thành bột.



- Polyme hoạt hóa kim loại (metal activated polymerization)

CNSL khi hoạt hóa với kim loại như đồng, nhôm, chì hoặc các hợp chất axit, hydroxyd, carbonat của chúng, có đặc tính khô nhanh hơn, sản phẩm có tính ổn định cao, chống axit kiềm tốt, những sản phẩm này khi hòa tan vào dung môi như naphtha, benzen hoặc những loại tương tự sẽ khô nhanh chóng, bám dính chặt tạo thành màng có độ dẻo cao và cứng, chịu nhiệt. Chẳng hạn khi đun nóng một hỗn hợp, 9 phần dầu CNSL và 1 phần carbonat đồng trong khoảng 1 giờ ở nhiệt độ 140°C và áp suất thường sau đó loại bỏ CuCO_3 dư và các kết tủa khác, hòa tan vào trong benzen, naphtha hoặc cồn tạo thành vecni. Giấy hoặc vải bố ngâm tẩm vecni này sau đó sấy khô là vật liệu cách điện tốt cho các cuộn dây điện. Vecni này cũng có thể sử dụng trực tiếp lên cuộn dây rồi sấy khô (V.Ramanathan và V.Pachai - Paint india 2.1975).

- Polyme hóa nhiệt (heat polymerization)

Đun nóng CNSL ở nhiệt độ $160 - 180^{\circ}\text{C}$ có mặt của những chất tăng tốc nhất định sẽ thu được các loại men sấy tuyệt hảo (Aggarwal J.S.1978), cũng có thể tiến hành polyme hóa nhiệt CNSL không cần dùng chất tăng tốc ở nhiệt độ 230°C thời gian trùng hợp phải kéo dài. Trong suốt quá trình trùng hợp không có hiện tượng keo kết như đối với dầu chấu vì ở mạch nhánh thế của cardanol không chứa nối đôi liên hợp trong axit eleostearic của dầu chấu nhưng cần chú ý ở thời gian đầu tốc độ trùng hợp chậm nhưng sau 10 giờ phản ứng thì tốc độ phản ứng tăng lên rất nhanh. Sản phẩm trùng hợp có độ nhớt rất cao màu nâu thẫm hòa tan trong các dung môi hữu cơ phổ biến như toluen, xylene, dầu thông (Đặng Văn Luyến và các cộng sự - Tạp chí hóa học T.19 N2, 1981).

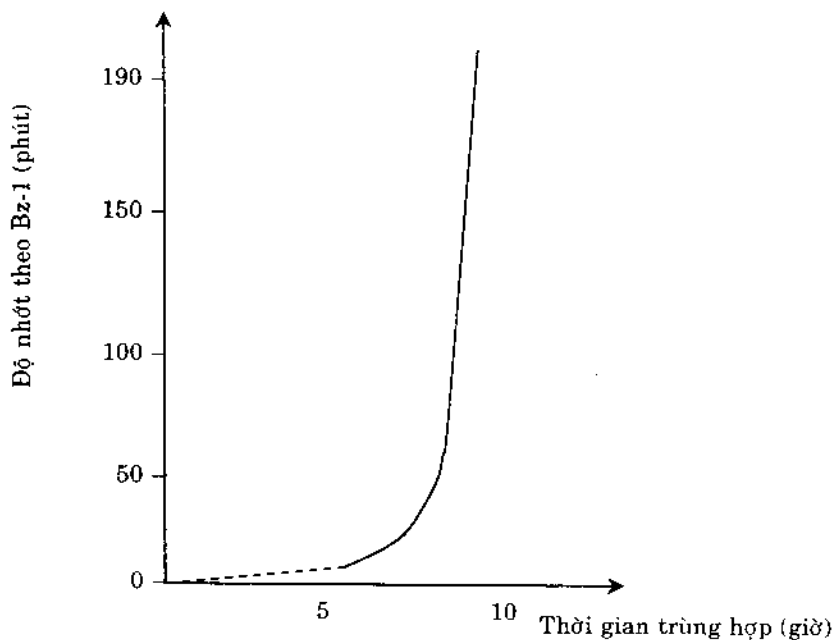
Nhờ có những khả năng polyme hóa này mà CNSL tạo ra được rất nhiều loại sản phẩm khác nhau: các sản phẩm polyme và các hóa chất cho công nghiệp hóa học.

Các polyme trên cơ sở CNSL có những ưu điểm sau:

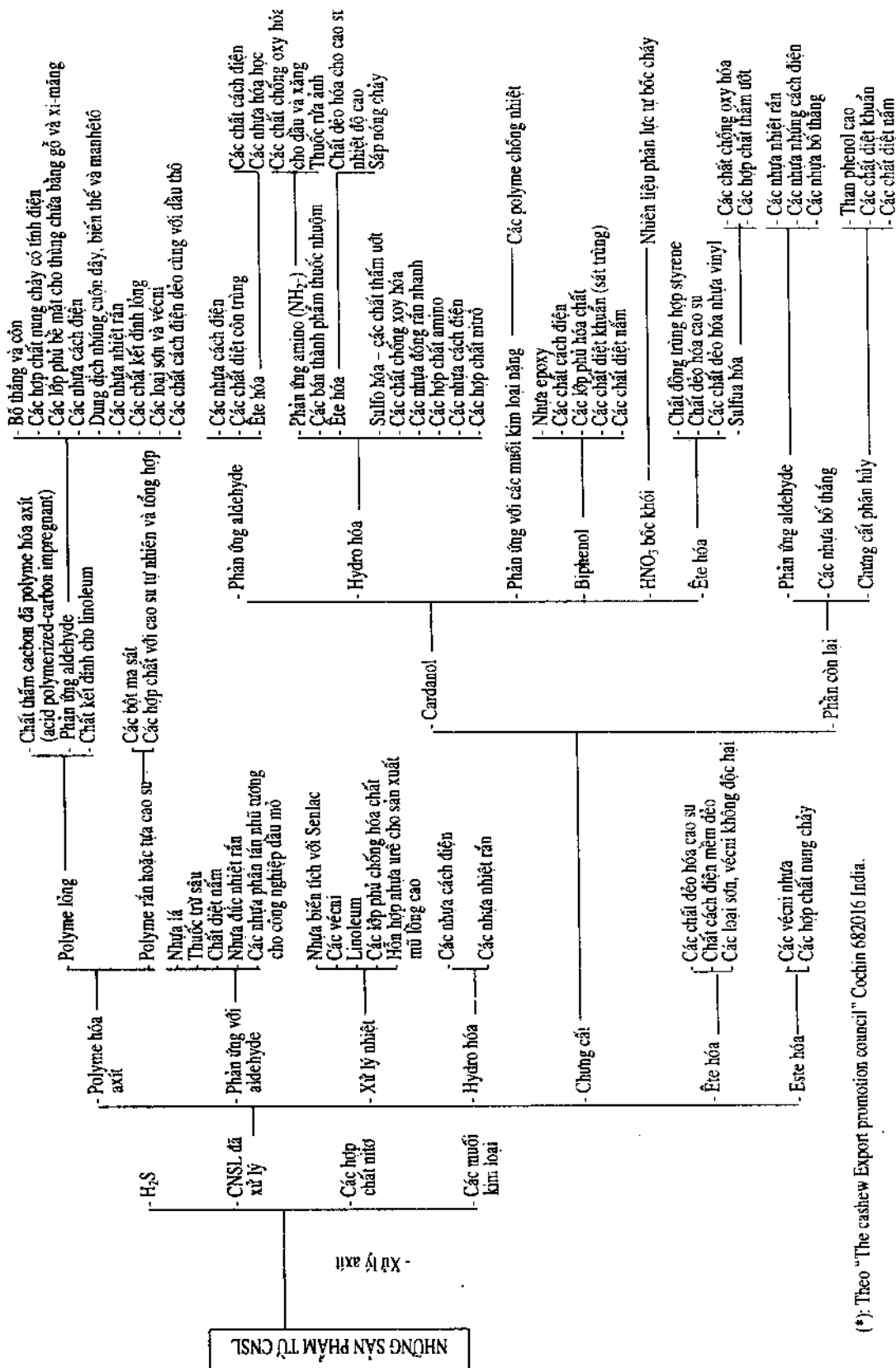
1. Có độ mềm dẻo cao nhờ tự dẻo hóa do có mặt mạch carbua hydro dài ở nhánh thế.
2. Hòa tan được trong nhiều loại dung môi (dung môi hydrocarbon thẳng và thơm).
3. Tương hợp được với nhiều loại polyme khác.
4. Khả năng chế biến được cải thiện.
5. Chịu mài mòn tốt, độ suy giảm ma sát thấp.
6. Chịu nhiệt và cách điện tốt.
7. Chống kiềm và axit tốt. Không bị mềm do tác dụng của dầu khoáng.
8. Có tính chống vi sinh, mối và côn trùng.

...

Từ CNSL có thể tạo ra được nhiều hóa chất trung gian để sản xuất ra các chất hoạt động bề mặt, các chất bôi trơn và chất hóa dẻo cho cao su, các thuốc trừ sâu, nhựa epoxy, nhựa trao đổi ion, bột ma sát, thuốc nhuộm, các chất chống oxy hóa, các chất tăng tốc v.v...



NHỮNG SẢN PHẨM TỪ CNSL^(*)



(*) Theo "The cashew Export promotion council" Cochin 682016 India.

LỜI KẾT

Không còn nghi ngờ gì nữa với nhu cầu tiêu dùng nhân hạt điều trên thế giới khá ổn định và ngày một gia tăng theo sự giàu lên của các nước, cây điều đã trở thành một cây công nghiệp xuất khẩu có giá trị kinh tế cao cho những nước có điều kiện thiên nhiên ưu đãi phù hợp cho cây điều phát triển. Việt Nam nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa rất phù hợp với cây điều nên dù chỉ mới được thực sự quan tâm trong vòng 2 thập niên cuối của thế kỷ 20, Việt Nam đã phát triển trồng điều rất nhanh, mạnh, trở thành một trong những nước vừa có trồng điều vừa có chế biến xuất khẩu nhân hạt điều nhiều nhất thế giới, sánh vai được với những nước đã có lịch sử phát triển cây điều trước Việt Nam hàng thế kỷ như Ấn Độ, Brazil... Sự phát triển nhảy vọt này trước hết bắt nguồn từ sự quan tâm của Đảng và Nhà nước. Còn nhớ ngay khi chiến tranh chống Mỹ kết thúc, cây điều được ngành Lâm nghiệp đưa vào danh sách 105 loài cây khuyến cáo có thể được lựa chọn để trồng phục hồi các khu rừng đã bị tàn phá trong chiến tranh ở các tỉnh miền Nam, sau đó vào tháng 2/1983 ngành ngoại thương đã tổ chức Hội nghị cây điều toàn quốc lần đầu tiên tại tỉnh Sông Bé (cũ) với mục đích tuyên truyền giá trị kinh tế cao của cây điều, rút kinh nghiệm việc trồng điều đã qua và thảo luận các biện pháp kinh tế - kỹ thuật để phát triển mặt hàng điều thời gian tới. Sau Hội nghị ngành ngoại thương cung cấp miễn phí hạt điều giống cho một số địa phương để khuyến khích nông dân trồng điều. Trồng điều để xóa đói, trồng điều để có nhiều hàng hóa xuất khẩu cho đất nước đã trở thành một phong trào được nông dân hưởng ứng, tham gia nhiệt tình và tự giác. Việt Nam đã bắt đầu có xuất khẩu hạt điều thô hàng chục ngàn tấn vào cuối thập niên 80. Tiếp theo ở Hội nghị cây điều toàn quốc được tổ chức vào tháng 11/1990, Hiệp hội cây điều Việt Nam đã được thành lập, thêm động lực mới thúc đẩy ngành điều phát triển. Kể từ khi ra đời với vai trò là cầu nối trực tiếp giữa người sản xuất với các cơ quan hữu quan của Nhà nước, Hiệp hội cây điều Việt Nam đã kịp thời phản ánh những khó khăn của người sản xuất (cả trồng và chế biến) và những đề xuất của chính Hiệp hội để Nhà nước xem xét giải quyết. Hiệp hội cây điều Việt Nam đã kiến nghị Nhà nước miễn giảm thuế đất nông nghiệp cho người trồng điều, đưa cây điều vào chương trình cây giống quốc gia để được hỗ trợ kinh phí xây dựng hệ thống các vườn giống điều ở các vùng trồng điều lớn, xếp cây điều vào chương trình khuyến nông quốc gia để được hỗ trợ kinh phí của chương trình, thực hiện công việc khuyến nông cây điều trực tiếp tới người trồng điều... Những kiến nghị này được Nhà nước quan tâm xem xét giải quyết đã có tác động quan trọng tới việc trồng điều trong thập niên 90. Hoạt động của Hiệp hội cây điều Việt Nam cũng đã thực sự hỗ trợ được cho các hội viên chế biến trong thu mua nguyên liệu hạt điều (kể cả nhập khẩu hạt điều), kỹ thuật chế biến và xuất khẩu sản phẩm nhân hạt điều. Việc Nhà

nước ra quyết định số 05/VGCP – BOG ngày 26/1/1995 điều chỉnh tỷ lệ phụ thu và quỹ bình ổn giá đối với hạt điều thô xuất khẩu từ 4% lên 10% và từ năm 1998 cho phép nhập khẩu thêm hạt điều thô đã tạo điều kiện cho ngành chế biến điều xuất khẩu phát triển nhanh, mạnh. Được Hiệp hội khuyến khích, hỗ trợ, các hội viên chế biến đã có nhiều sáng kiến, cải tiến kỹ thuật, hợp lý hóa trong dây chuyền sản xuất như cải tiến cách ẩm hóa từ tươi sang ngâm, luộc, hấp nhẹ..., cải tiến qui trình sấy nhân để bóc vỏ lụa được dễ hơn, phân cấp hạng sản phẩm trên băng tải... đã rút ngắn thời gian sản xuất, tăng năng suất lao động, ổn định và nâng cao được chất lượng nhân điều xuất khẩu của Việt Nam trên thị trường quốc tế.

Hiệp hội cây điều Việt Nam cũng thực hiện được vai trò phối hợp và hỗ trợ các nhà khoa học trong các đề tài nghiên cứu phục vụ cho ngành điều như các đề tài nghiên cứu về giống điều, cải tiến, chế tạo các thiết bị chế biến hạt điều... Những kết quả nghiên cứu này bước đầu đã có tác động lớn tới sản xuất của ngành điều, chẳng hạn những giống điều cao sản MH2/7, MH3/7, MH4/5, MH5/4 và MH6/2 được Hội đồng khoa học kỹ thuật của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn cho phép đưa vào sản xuất thử theo quyết định 5218 BNN – KHCV/QĐ ngày 16/11/2000 của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn cũng như các bản Hướng dẫn “Kỹ thuật tạo giống điều bằng phương pháp ghép chồi vát ngọn và nêm ngọn”, “Kỹ thuật trồng điều”, “Kỹ thuật cải tạo thâm canh vườn điều năng suất thấp” đang đi vào thực tế sản xuất.

Thành tựu to lớn của ngành điều Việt Nam trong thời kỳ qua đã đưa Việt Nam trở thành một trong ba nước xuất khẩu nhân điều nhiều nhất thế giới, còn ở trong nước điều đã trở thành một trong những mặt hàng nông sản xuất khẩu quan trọng mang về cho đất nước hàng trăm triệu USD mỗi năm. Tuy nhiên trong bước nhảy vọt vừa qua ngành điều Việt Nam cũng đang tồn tại những yếu điểm đó là:

1. Năng suất hạt điều thu hoạch trên 1 hécta bình quân trên cả nước còn thấp, kích thước hạt nhỏ khiến cơ cấu nhân điều xuất khẩu cấp hạng tốt nhất chỉ là W240, W320, không có cấp hạng lớn hơn, nên giá bình quân nhân điều xuất khẩu của Việt Nam thấp.
2. Trình độ cơ giới hóa trong dây chuyền chế biến hạt điều thấp, phải sử dụng quá nhiều lao động thủ công nên năng suất thấp, chưa tận thu được các phụ phẩm có giá trị, chưa đa dạng hóa sản phẩm, chỉ có mặt hàng xuất khẩu chủ yếu là nhân điều, chưa khai thác phát triển thành thương phẩm các sản phẩm khác của cây điều như trái điều, gỗ cây điều... Nhìn chung hiệu quả kinh tế qua chế biến để hỗ trợ lại cho người trồng điều còn bị hạn chế (chế biến chưa nâng được giá mua hạt điều có lợi cho người trồng điều), khả năng cạnh tranh của nhân điều Việt Nam thấp do giá thành sản xuất cao. (Theo khuyến cáo của Bộ

Tài chính tháng 12/2002, điều là một trong 16 mặt hàng xuất khẩu của Việt Nam cần phải nâng cao chất lượng, hạ giá thành thì mới có thể cạnh tranh khi hội nhập).

Khắc phục những tồn tại này tiếp tục đưa ngành điều phát triển một cách vững chắc, ổn định đạt mục tiêu đề ra trong “Đề án phát triển điều đến năm 2010” được Thủ Tướng Chính phủ phê duyệt trong Quyết định 120/1999/QĐ – TTg ngày 7/5/1999 (Hiệp hội cây điều Việt Nam đã góp phần đáng kể trong quá trình xây dựng đề án này) là một nhiệm vụ không dễ dàng. Có thể 2 vấn đề có tính chất quyết định cho thành công của đề án cần được đặc biệt quan tâm là:

1. Cần có qui hoạch chính thức, cụ thể và chi tiết vùng, diện tích trồng điều thâm canh và trồng điều sinh thái của cả nước:
 - Diện tích trồng điều thâm canh (sản xuất hạt điều hàng hóa) chỉ nên tập trung vào những vùng đất tốt đã có điều được trồng những năm qua bởi vì muốn đạt năng suất hạt cao (1,5 – 2 tấn/ha) ngoài có giống điều cao sản để thay thế các giống cũ phải có đầu tư phân bón, phòng trừ sâu hại, canh tác đúng, và phải quản lý tốt mới đạt được. Nên chăng cần khuyến khích và hỗ trợ kinh phí (nếu có) cho mô hình trang trại vườn điều thâm canh bởi lẽ trang trại có ưu thế về vốn, công tác quản lý và có điều kiện đưa nhanh các tiến bộ kỹ thuật vào sản xuất, mặt khác việc ký kết tiêu bao sản phẩm hạt điều giữa trang trại với cơ sở chế biến được đảm bảo thực hiện ít rủi ro hơn.
 - Diện tích trồng điều sinh thái (bảo vệ môi trường là chủ yếu) chỉ nên mở rộng vào những vùng đất xấu, điều kiện canh tác khó khăn, không có loài cây nào khác ngoài cây điều có thể sống và sinh lợi được dù không cao. (Ở Ấn Độ, diện tích cây điều chỉ được mở rộng vào những vùng đất xấu, khô hạn, khan hiếm nước, đất có độ dốc cao, đất bị xói mòn, đất cát ven biển là một kinh nghiệm cần tham khảo).
2. Xây dựng và thực hiện cho được một chương trình nghiên cứu khoa học kỹ thuật toàn diện cho cây điều từ trồng cho tới chế biến và kinh doanh xuất nhập khẩu với các trọng tâm:
 - Ở lĩnh vực sản xuất hạt điều, mũi nhọn vẫn là lai tạo giống và kỹ thuật thâm canh nhưng với giống cần quan tâm nhiều hơn tới giống cho hạt kích cỡ lớn (để cải thiện được cơ cấu sản phẩm chế biến ra) và kháng sâu bệnh (để đảm bảo môi trường sản xuất sạch).

- Ở lĩnh vực chế biến các ưu tiên phải là cơ giới hóa các khâu sản xuất đang còn phải sử dụng quá nhiều lao động thủ công, đa dạng hóa các sản phẩm chế biến và mở rộng chế biến tới các sản phẩm trái điều, gỗ điều... để nâng cao hiệu quả kinh tế của cây điều qua công nghiệp chế biến.
- Ở lĩnh vực kinh doanh, một chiến lược tiếp thị mở rộng thị trường, nâng cao khả năng cạnh tranh cho các sản phẩm điều của Việt Nam phải là một mũi nhọn.

Chương trình nghiên cứu toàn diện này được triển khai theo phương châm Nhà nước (các cơ quan nghiên cứu) và các doanh nghiệp (cả trồng và chế biến) cùng làm, cùng tham gia đóng góp kinh phí. Chương trình cũng cần được qui định chặt chẽ tiến độ thực hiện để đảm bảo có các tiến bộ kỹ thuật đáp ứng yêu cầu của sản xuất.

Phụ Lục 1**TIÊU CHUẨN VIỆT NAM****TCVN 4850: 1998****Soát xét lần 1****NHÂN HẠT ĐIỀU**

(Cashew Kernel)

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này áp dụng cho nhân hạt điều lấy từ quả thực của cây điều (*Anacardium occidentale* Linnaeus) dùng làm thực phẩm.

2. Thuật ngữ – khái niệm và định nghĩa

- 2.1. Hạt điều: quả thực của cây điều.
- 2.2. Quả điều: quả giả của cây điều.
- 2.3. Nhân hạt điều: phần ăn được của hạt điều sau khi bóc vỏ quả và vỏ hạt điều.
- 2.4. Vỏ hạt điều: là phần bao bọc nhân và vỏ lụa.
- 2.5. Dầu vỏ hạt điều: chất lỏng chứa trong vỏ hạt điều có thành phần chính là anacardic axit và cardol.
- 2.6. Vỏ lụa: vỏ bao bọc nhân hạt điều.
- 2.7. Nhân nguyên (W): là nhân nguyên vẹn hoặc nhân bị vỡ không quá 1/8 kích thước của nhân.
- 2.8. Nhân vỡ ngang (B): là nhân bị vỡ theo chiều ngang còn dính tự nhiên hoặc nhân vỡ phần nhân còn lại nhỏ hơn 7/8 và lớn hơn 3/8 nhân nguyên.
- 2.9. Nhân vỡ dọc (S): là nhân bị tách dọc làm 2 mảnh, mảnh bị tách dọc còn nguyên vẹn hoặc bị vỡ mất 1/8.
- 2.10. Mảnh vỡ lớn (LP): là phần nhân bị tách dọc phần còn lại nhỏ hơn 7/8 và không lọt qua sàng có lỗ 4,75 mm.
- 2.11. Mảnh vỡ nhỏ (SSP): là nhân vỡ dọc bị vỡ mất trên 3/8, phần còn lại nhỏ hơn 5/8 và không lọt qua sàng có lỗ 2,8 mm.
- 2.12. Mảnh vỡ vụn (BB): là những mảnh vụn không lọt qua sàng có lỗ 1,7 mm.

3. Yêu cầu kỹ thuật**3.1. Yêu cầu chung**

- 3.1.1. Nhân hạt điều là sản phẩm thu được sau khi tách vỏ hạt điều và bóc vỏ lụa. Nhân hạt điều phải được sấy khô, có hình dạng đặc trưng, theo cấp hạng nhân có thể bị sém hoặc không, nguyên cả nhân hoặc mảnh, không

được dính dầu vỏ hạt điều và không còn vỏ lụa, cho phép tỷ lệ nhân còn sót vỏ lụa không được quá 1%, và đường kính của mảnh vỏ lụa còn sót không quá 1 mm.

3.1.2. Nhân hạt điều không được có sâu mọt sống, nấm mốc, không bị nhiễm bẩn do loài gặm nhấm, không bị hư hại do sâu mọt nhìn thấy được bằng mắt thường hoặc dùng kính phóng đại trong trường hợp cần thiết.

3.1.3. Nhân hạt điều phải có mùi tự nhiên, không được có mùi ôi dầu hoặc các mùi lạ khác.

3.1.4. Độ ẩm: độ ẩm của nhân hạt điều không được lớn hơn 5% tính theo khối lượng.

3.1.5. Mỗi cấp hạng nhân hạt điều không lẫn quá 5% nhân cấp thấp hơn liền kề và nhân vỡ lúc đóng gói.

3.2. Phân hạng

Nhân hạt điều được phân hạng theo chất lượng qui định trong bảng 1.

Bảng 1:

Loại nhân nguyên trắng

Cấp	Ký hiệu	Số nhân/ kg	Số nhân/ LB	Yêu cầu
1	W180	265 – 395	120 – 180	Ngoài yêu cầu chung, nhân hạt điều phải có màu trắng, trắng ngà hoặc xám tro nhạt, không có lốm đốm đen hoặc nâu.
2	W210	440 – 465	200 – 210	
3	W240	485 – 530	220 – 240	
4	W280	575 – 620	260 – 280	
5	W320	660 – 705	300 – 320	
6	W400	770 – 880	350 – 400	
7	W450	880 – 990	400 – 450	
8	W500	990 – 1100	450 – 500	

Loại nhân nguyên vàng

Cấp	Ký hiệu	Số nhân/ kg	Số nhân/ LB	Tên thương mại	Yêu cầu
9	SW240	485 – 530	220 – 240	Nhân nguyên vàng 240	Nhu đối với cấp nhân nguyên trắng nhưng màu sắc đậm hơn do quá nhiệt trong quá trình chao dầu hoặc sấy
10	SW320	660 – 705	300 – 320	Nhân nguyên vàng 320	
11	SW	-	-	Nhân nguyên vàng	
12	SSW	-	-	Nhân nguyên vàng sém	Nhu đối với cấp 11 (ký hiệu SW) nhưng màu sắc đậm hơn do cháy sém nặng hơn trong quá trình chao dầu hoặc sấy màu hơi nâu hoặc hơi xanh cũng được chấp nhận

Loại nhân nguyên nám				
Cấp	Ký hiệu	Tên thương mại	Yêu cầu	
13	DW	Nhân nám	Ngoài yêu cầu chung, nhân hạt điều phải có hình dạng đặc trưng. Nhân hạt điều có vết sém nhân, có lỗm đốm đen thẫm	
Loại nhân vỡ				
Cấp	Ký hiệu	Tên thương mại	Mô tả	Yêu cầu
14	WB	Nhân trắng vỡ ngang	Nhân vỡ theo chiều ngang tự nhiên	Màu sắc nhân hạt điều như nhân nguyên trắng.
15	WS	Nhân trắng vỡ dọc	Nhân vỡ theo chiều dọc tự nhiên	
16	SB	Nhân vàng vỡ ngang	Nhân vỡ theo chiều ngang tự nhiên	Màu sắc nhân hạt điều như nhân nguyên nám.
17	SS	Nhân vàng vỡ dọc	Nhân vỡ theo chiều dọc tự nhiên	
18	LP	Mảnh vỡ lớn	Nhân vỡ không lọt qua sàng lỗ 4,75 mm	Nhân hạt điều không phân biệt theo màu sắc
19	SSP	Mảnh vỡ nhỏ	Nhân vỡ lọt qua sàng lỗ 4,75 mm nhưng không lọt qua sàng lỗ 2,8 mm	
20	BB	Mảnh vỡ vụn	Nhân vỡ nhỏ lọt qua sàng lỗ 2,8 mm, nhưng không lọt qua sàng lỗ 1,7 mm	

4. Phương pháp thử

4.1. Lấy mẫu

- 4.1.1. Lô hàng hạt điều là một lượng nhân hạt điều xác định có cùng cấp chất lượng, cùng ký mã hiệu, được sản xuất theo cùng một quy trình công nghệ, do cùng một nơi sản xuất, được đóng trong cùng một loại bao bì và giao nhận cùng một lúc.
- 4.1.2. Để kiểm tra tình trạng bao gói, ghi nhãn của thùng carton, tiến hành lấy mẫu theo bảng 2 (không mở thùng).

Bảng 2 :

Cỡ lô (số thùng carton)	Số thùng được chọn (n)	Số chấp nhận (C)	Số bác bỏ (B)
Từ 2 – 25	5	1	2
26 – 50	8	2	3
51 – 90	13	3	4
91 – 150	20	5	6
151 – 280	32	7	8
281 – 500	50	10	11
501 – 1200	80	14	15

4.1.3. Lô hàng được coi là đạt tiêu chuẩn chất lượng về bao bì và ghi nhãn nếu số đơn vị bao gói không đạt yêu cầu nhỏ hơn hoặc bằng số chấp nhận, và bác bỏ nếu số đơn vị bao gói không đạt yêu cầu lớn hơn hoặc bằng số bác bỏ.

4.1.4. Để kiểm tra các chỉ tiêu cảm quan, lý hóa và khối lượng tịnh, tiến hành lấy mẫu theo bảng 3.

Bảng 3:

Cỡ lô (số thùng carton)	Chế độ kiểm tra	
	Thường	Ngặt
Từ 0 – 50	3	6
51 – 100	6	12
101 – 350	8	15
Trên 350	13	24

4.1.5. Chuẩn bị mẫu và xác định các chỉ tiêu cảm quan: từ các thùng carton được lấy mẫu theo bảng 2, tiến hành mở từng thùng carton và thùng thiếc và đổ nhân hạt điều lên mặt bàn phẳng, sạch; trộn đều và lấy ra một lượng mẫu chung của cả lô khoảng 2,0 kg. Trộn đều mẫu và chuẩn bị mẫu trung bình theo phương pháp chia tư. Mẫu trung bình được chia làm 2 phần bằng nhau, một phần dùng để xác định các chỉ tiêu lý hóa, một phần để lưu làm đối chứng khi cần thiết.

Mẫu được bảo quản trong lọ thủy tinh có nút mài dây kín hoặc trong túi nilon 2 lớp buộc kín.

Trong quá trình lấy mẫu nếu thấy có hiện tượng khác thường như lẫn loại, ôi dầu, bị nhiễm khuẩn hoặc hư hỏng do côn trùng phá hoại thì tiến hành lấy mẫu lại theo chế độ kiểm tra ngặt theo bảng 3.

Nếu kiểm tra ngặt vẫn không thỏa mãn thì có thể lấy mẫu từng thùng để kiểm tra.

4.2. Cách xác định các chỉ tiêu

- 4.2.1. *Xác định chỉ tiêu cảm quan*: rải mẫu thành lớp mỏng trên nền giấy trắng và quan sát bằng mắt thường trong điều kiện ánh sáng tự nhiên, trạng thái màu sắc của từng cấp theo qui định của tiêu chuẩn này.
- 4.2.2. *Xác định cấp chất lượng*: đối với các cấp từ 1 đến 10 xác định số nhân trong 1 kg (hoặc 1 lb). Đối với cấp từ 18 đến 20 xác định kích thước bằng sàng. Đồng thời xác định phần trăm khối lượng của mảnh và nhân của cấp liền kề.
- 4.2.3. *Xác định sâu mọt, nấm mốc và tạp chất*: nhân hạt điều không được có sâu mọt sống, nấm mốc và sâu mọt chết có thể thấy được, sinh vật nhỏ, mảnh vụn sâu mọt, sự nhiễm bẩn do loài gặm nhấm và sự hư hại do sâu mọt có thể thấy được bằng mắt thường (nếu cần được hiệu chỉnh bằng cách quan sát khác) hoặc dùng kính phóng đại trong một vài trường hợp đặc biệt. Nếu sự phóng đại vượt quá 10 lần thì cần phải nêu trong biên bản thử.

4.2.4. Xác định độ ẩm

4.2.4.1. Dụng cụ, thiết bị và thuốc thử:

- Cối xay phòng thí nghiệm.
- Bếp điện có lưới amian.
- Cân kỹ thuật có độ chính xác 0,01 g.
- Bi và que thủy tinh.
- Toluene hoặc xylen khan, TKPT.
- Bộ cất thủy phân dung tích 500 ml, ống ngưng chia độ 0,1 ml.

4.2.4.2. *Chuẩn bị*: nghiền khoảng 100 g mẫu cho đến khi đạt được kích thước 0,1 mm. Sàng nhân qua sàng có kích thước lỗ 0,1 mm, lấy phần đã lọt qua sàng cho vào lọ có nút nhám kín.

4.2.4.3. *Tiến hành*: cân chính xác tới 0,01g, khoảng 20g mẫu đã nghiền, cho mẫu vào bình cầu chưng đã có toluene hoặc xylen, thêm 5-6 viên bi thủy tinh. Lắp bình cầu chưng vào bộ chưng cất rồi đặt bình lên bếp. Đun khoảng 90 phút tính từ khi giọt nước đầu tiên rơi xuống ống ngưng đến khi lượng nước chuyển sang không đổi. Tắt bếp và để bình nguội. Dùng đũa thủy tinh gạt cho các giọt nước còn bám vào thành ống ngưng chảy hết xuống. Để nguội thêm 10 phút, ghi số mililit nước trong ống ngưng.

4.2.4.4. Tính kết quả :

Độ ẩm (X) tính bằng phần trăm khối lượng theo công thức:

$$X = \frac{V \times D}{m_0} \times 100$$

Trong đó: V là thể tích nước trong ống ngưng, tính bằng mililit

D là khối lượng riêng của nước ở nhiệt độ phòng, tính bằng gam trên mililit,
 m_0 là khối lượng mẫu, tính bằng gam.

Kết quả là trung bình cộng của hai lần xác định song song hoặc kế tiếp nhau với sai lệch giữa hai lần xác định không vượt quá 0,5%. Kết quả được làm tròn tới số thập phân thứ nhất.

5. Bao gói, ghi nhãn, bảo quản và vận chuyển

5.1. Bao gói

Nhân hạt điều được đóng vào thùng thiếc khô, sạch, không có mùi lạ, thùng phải đảm bảo kín. Thùng thiếc phải đảm bảo yêu cầu chất lượng của loại bao bì dùng để chứa thực phẩm. Các mối ghép hoặc mối hàn của thùng phải nhãn, kín không được dùng chì trong hỗn hợp hàn. Thùng phải được hút chân không, nạp khí nitơ hoặc CO₂ và hàn nắp kín để bảo quản.

Khối lượng tịnh của mỗi thùng hạt điều từ 11 đến 11,5 kg/thùng, 2 thùng thiếc được đóng vào 1 hộp carton.

Tùy theo thỏa thuận giữa các bên, nhân hạt điều cũng có thể được đóng trong các bao bì chất dẻo loại dùng cho thực phẩm.

5.2. Ghi nhãn

Trên thùng thiếc phải ghi ký hiệu, cấp chất lượng của nhân hạt điều.

Trên hộp carton phải có nhãn ghi:

- Tên hoặc ký hiệu của cơ sở sản xuất
- Tên sản phẩm
- Ký hiệu cấp chất lượng
- Khối lượng tịnh
- Nước sản xuất
- Tên và địa chỉ người mua nếu có
- Một số yêu cầu ghi nhãn khác nếu người mua có yêu cầu
- Số hiệu tiêu chuẩn này.

5.3. Bảo quản

Nhân hạt điều phải được bảo quản nơi khô ráo, sạch sẽ, tránh xa nguồn nhiệt.

Kho bảo quản phải kín, khô ráo, sạch sẽ, không có mùi lạ, không có côn trùng, động vật gặm nhấm.

Thời gian bảo quản: 6 tháng kể từ ngày sản xuất.

5.4. Vận chuyển

Nhân hạt điều được vận chuyển bằng các phương tiện khô, sạch, kín, không có mùi lạ. Bốc xếp phải cẩn thận nhẹ nhàng tránh va đập mạnh để hạn chế nhân hạt điều bị vỡ và hỏng bao bì.

Phụ lục 2**INTERNATIONAL STANDARD****ISO 6477: 1988 (E)****CASHEW KERNELS – SPECIFICATION****0. Introduction**

The requirements specified in this International Standard are based on International trade practices followed by major exporting/importing countries, and are Intended to facilitate further the International trading of cashew kernels.

1. Scope and field of application

This International Standard specifies requirements for kernels obtained from the fruits of the cashew nut tree (*Anacardium occidentale* Linnaeus) for human consumption.

2. References

ISO 565, Test sieves – Woven metal wire cloth, perforated plate and electroformed sheet – Nominal sizes of openings.

ISO 1026, Fruit and vegetable products – Determination of dry matter content by drying under reduced pressure and of water content by azeotropic distillation.

3. Definition

For the purposes of this International Standard, the following definition applies.

Cashew kernels: Product obtained by roasting, shelling and peeling the fruits of the cashew nut tree.

4. General requirements

The cashew kernels shall be reasonably dry; they shall have the characteristic shape. They may be either scorched or unscorched; In the form of wholes or pieces. Cashew kernels shall be completely free from rancid kernels.

5. Specific requirements**5.1. Moisture content**

The cashew kernels shall have a moisture content not greater than 5% (m/m).

5.2. Grading

The cashew kernels shall have comply with the classification criteria given in the table.

6. Sampling

Methods of sampling dry and dried fruit and vegetable products will form the subject of a future International Standard.

7. Methods of test

7.1. Moisture content

Determine the moisture content by the oven drying method specified in ISO 1026.

7.2. Visual examination

Test the samples of cashew kernels for conformity with the requirements of this International Standard by visual examination. For grades I to VII, determine the number of kernels in 1 kg (or 1 lb¹⁾). Also ascertain the percentage of pieces and kernels belonging to the next lower grade, if any. For grades XI to XXIV, conduct a sloving test and check the percentage of the product not conforming to the relevant grade with account taken of the tolerance limit (see the appropriate footnote in the table).

7.3. Absence of insects, moulds and extraneous matter

Cashew kernels shall be free from living insects and moulds, and from discernible dead insects, mites, insect fragments, rodent contamination and insect damage, visible to the naked eye (corrected, if necessary, for abnormal vision) or with such magnification as may be necessary in any particular case. If the magnification exceeds 10X, this fact shall be stated in the test report.

8. Packing and marking

8.1. Packing

Cashew kernels shall be packed in clean and sound tinplate containers or any other leakproof containers, and sealed after infusion of an inert gas.

8.2. Marking

Each container shall be marked or labelled with the following particulars:

- a) Name of the product and the trade-name or brand name, if any;
- b) Name and address of the producer or packer;

¹⁾ At present, most international trade in cashew kernels is carried out in pounds.

c) Net mass;

d) Grade designation;

e) Producing country;

f) Any other marking required by the purchaser, such as the years of harvest and date of packing (if known);

g) Possibly, a reference to this International Standard.

Table - Grades, grade designations, names used in the trade and characteristics of cashew kernels

Cashew kernels (whole)				
Grade ₁₎	Grade designation	Number of kernels per kilogram (per pound)	Characteristics	
I	W 180	265 to 395 (120 to 180)	Cashew kernels shall have the characteristic shape, shall be white, very pale ivory or light ash-grey in colour, shall be free from insect damage, damaged cashew kernels and black or brown spots. The kernels shall be completely free from skin (integument).	
II	W 210	440 to 465 (200 to 210)		
III	W 240	485 to 530 (220 to 240)		
IV	W 280	575 to 620 (260 to 280)		
V	W 320	660 to 706 (300 to 320)		
VI	W 400	770 to 880 (350 to 400)		
VII	W 450	880 to 990 (400 to 450)		
	W500	990 to 1160 (450 to 500)		
1) Tolerance: Broken kernels and kernels of the next lower grade, if any, shall not together exceed 5% (m/m) at the time of packing.				
Scorched cashew kernels (whole)				
Grade ₁₎	Grade designation	Known in the trade as	Chasacteristics	
VIII	SW	Scorched wholes	Cashew kernels shall be free from insect damage, damaged kernels and black spots and skin (integument). The kernels may be light brown, light ivory, light ash-grey or deep ivory in colour due to scorching as a result of overheating.	
1) Tolerance: Broken kernels and kernels of the next lower grade, if any, shall not together exceed 5% (m/m) at the time of packing.				
Dessert cashew kernels (whole)				
Grade ₁₎	Grade designation	Known in the trade as	Permissible blemish	Characteristics
IX	SSW or SW1A	Scorched wholes: seconds or scorched wholes 1A	Slightly shrivelled kernels	Cashew kernels shall have the characteristic shape, shall be free from insect damage and skin (integument). Slightly scorched kernels and kernels with slight speckling and discoloration are permitted. The kernels may also be immature. The kernels may be light brown, light blue or light ivory in colour due to scorching.
X	DW	Dessert		Cashew kernels shall have the characteristic shape, shall be free from insect damage and skin (integument). Scorched discoloured, speckled and shrivelled kernels are permitted. The kernels may show deep black spots.
1) Tolerance: Broken kernels and kernels of the next lower grade, if may, shall not together exceed 5% (m/m) at the time of packing.				

HẠT ĐIỀU - Sản xuất và chế biến

Cashew kernels (white pieces)				
Grade¹⁾	Grade designation	Known in the trade as	Description	Characteristics
XI	B	Butts	Kernels broken crosswise and naturally attached	Cashew kernels shall be white, pale ivory or light ash-grey in colour, free from insect damage, damaged kernels and black spots. The pieces shall be completely free from skin (integument).
XII	S	Splits	Kernels split naturally lengthwise	See grade XI
XIII	LWP	Large white pieces	Kernels broken into more than two pieces and not passing through a sieve of aperture 4,75 mm (see ISO 565, R 40/3)	See grade XI
XIV	SWP	Small white pieces	Broken kernels smaller than those described as LWP, but not passing through a sieve of aperture 2,80 mm (see ISO 565, R 20/3)	Cashew kernels shall be white, pale ivory or light ash - grey in colour, free from insect damage, damaged kernels and black spots. The pieces shall be completely free from skin (integument).
XV	BB	Baby bits	Broken kernels smaller than those described as SWP, but not passing through a sieve of aperture 1,70 mm (see ISO 565, R 40/3)	See grade XIV
XVI	SB	Scorched	Scorched kernels broken crosswise and naturally attached	Cashew kernels shall be free from insect damage, damaged kernels, black spots and skin (integument). The pieces may be light brown or deep ivory in colour due to scorching as a result of overheating.
XVII	SS	Scorched splits	Scorched kernels split naturally lengthwise	See grade XVI
XVIII	SP	Scorched pieces	Scorched kernels broken into pieces and not passing through a sieve of aperture 4,75 (mm see ISO 565, R 40/3)	See grade XVI
XIX	SSP	Scorched small pieces	Scorched kernels smaller than those described as SP, but not passing through a sieve of aperture 2,80 mm (see ISO 565, R 20/3)	See grade XVI
1) Tolerance: Up to 5% (m/m) of the next lower grade or pieces at the time of packing.				

Grade ¹⁾	Grade designation	Known in the trade as	Description	Permissible blemish	Characteristics
XX	SPS	Scorched pieces: seconds or scorched pieces IA	Scorched kernels broken into pieces, but not passing through a sieve of aperture 4,75 mm (see ISO 565, R 40/3)	Pieces of shrivelled kernels; they may be deformed due to incomplete development and may have black spots	Cashew kernels shall be free from insect damage and skin (integument). Scorched pieces with surface speckling and discoloration are permitted. The kernels may be light brown, deep ivory or light to deep blue in colour.
XXI	DP	Dessert pieces	See grade XX	More shrivelled than those described as SPS and deeply scorched	Cashew kernels shall be free from insect damage and skin (integument). The kernels may be deeply scorched, may have surface speckling and discoloration, may be brown, deep ivory or light to deep blue in colour, may be deformed and shrivelled due to incomplete development and may have spots.

1) Tolerance: Up to 5% (m/m) of the next lower grade or pieces at the time of packing.

Grade ¹⁾	Grade designation	Known in the trade as	Description	Permissible blemish	Characteristics
XXII	DSP	Dessert small pieces	Dessert kernels of the same description as, but smaller than, DP and not passing through a sieve of aperture 2,80 mm (see ISO 565, R 20/3)	See grade XXI	See grade XXI
XXIII	DB	Dessert butts	Dessert kernels broken crosswise and naturally attached	See grade XXI	See grade XXI
XXIV	DS	Dessert splits	Dessert kernels split naturally lengthwise	See grade XXI	See grade XXI

1) Tolerance: Up to 10% (m/m) of the next lower grade at the time of packing.

Phụ lục 3

INDIAN STANDARD

IS: 7750 - 1975

SPECIFICATION FOR CASHEW KERNELS

0. FOREWORD

- 0.1. This Indian Standard was adopted by the Indian Standards Institution on 31 July 1975, after the draft finalized by the Fruits and Vegetables Sectional Committee had been approved by the Agricultural and Food Products Division Council.
- 0.2. Cashew kernels are extracted from cashew nuts by roasting, shelling and peeling. Extracted kernels are then graded.
- 0.3. The total area under cashew cultivation in India is about 500 000 hectares. An additional area of 250 000 hectares is expected to be brought under cultivation in the near future, 95 percent of total output of cashew kernels is exported, major importers being USA, USSR, Western Europe and Australia. For this export-oriented industry, the need for quality control and preshipment inspection was realized as early as 1963, when preshipment inspection was introduced compulsorily. For the purpose, a grading scheme was evolved and this is now being considered for compiling an ISO standard through its ISO/TC 34/SC 3/WG 4 Dry and Dried Fruits.
- 0.4. This standard has, therefore, been prepared to stimulate international thinking vis-a-vis consolidation of India's viewpoint in the matter.
- 0.5. The international trade of cashew kernels is still conducted in FPS units. In this standard, therefore, metric as well as FPS units have been given. It is hoped that with the adoption of metric units by importing countries, FPS units would be deleted from this standard at an early date.
- 0.6. For the purpose of deciding whether a particular requirement of this standard is complied with, the final value, observed or calculated, expressing the result of a test or analysis, shall be rounded off in accordance with IS: 2-1960^(*). The number of significant places retained in the rounded off value should be the same as that of the specified value in this standard.

1. SCOPE

- 1.1. This standard specifies requirements and methods of sampling and test for kernels obtained from cashew nuts (*Anacardium occidentale* Linnaeus).

^(*) Rules for rounding off numerical values (revised)

2. REQUIREMENTS

- 2.1. General Characteristics** – Cashew kernels shall be obtained through roasting, shelling and peeling cashew nuts (*Anacardium occidentale* Linnaeus). The kernels shall be reasonably dry. They shall have the characteristic shape. They may be either scorched or unscorched and in the form of wholes or pieces.
- 2.2. Freedom from Moulds, Insects, etc** – Cashew kernels should be free from living insects and moulds and should be practically free from dead insects, insect fragments and rodent contamination visible to the naked eye (corrected if necessary, for abnormal vision) with such magnification as may be necessary in any particular case. If the magnification exceeds x 10, this fact should be stated in test report.
- 2.3. Extraneous Matter** – Cashew kernels should be practically free from extraneous matter, such as stones, dirt or any other foreign matter.
- 2.4. Grades** – The grade designations, trade names and characteristics of cashew kernels are given in Appendix A.

3. PACKING AND MARKING

3.1. Packing

- 3.1.1. Cashew kernels should be packed in new, clean, dry and leak-proof containers and the containers shall be securely closed and sealed in such a manner that the cashew kernels remain in an inert atmospheric conditions inside the container.

3.2. Marking

- 3.2.1. The following particulars should be marked or labelled on each container:
- a) Name of the material;
 - b) Name and address of the packer/manufacturer;
 - c) Net mass;
 - d) Grade of the material;
 - e) Name of the country, where packed; and
 - f) Any other marking required by the purchaser.

4. SAMPLING

- 4.1. Representative samples of the material for testing conformity to this specification shall be drawn according to the method given in Appendix E of IS: 4624-1968*.

* Specification for dehydrated peas.

5. METHODS OF TEST

5.1. Samples of cashew kernels should be tested for conformity with the requirements of this specification by visual examination. In respect of grades W 180 to W 500 (*see A-1*), the count should be checked by weighing a kilogram or pound of the material and counting the kernels. Percentage of pieces and kernels of the next lower grades, if any, should also be ascertained and recorded. In respect of grades B to DS (*see A-4 to A-6*) sieving test using the sieve sizes specified in the relevant grade should be conducted and the percentage of the material not conforming to the relevant grade should be checked with the tolerance limit (*see Note under A-1*).

APPENDIX A

(*Clause 2.4*)

GRADE DESIGNATIONS, TRADE NAMES AND CHARACTERISTICS OF CASHEW KERNELS

A-1. CASHEW KERNELS (WHOLE)

SL No.	GRADE DESIGNATION	NUMBER OF KERNELS PER KG OR LB (SEE 0-5)	CHARACTERISTICS
(1)	(2)	(3)	(4)
i)	W 180	265 to 395 (126 to 180)	Cashew kernels shall have the characteristic shape, shall be reasonably dry and free from damaged kernels and black or brown spots. They shall be completely free from rancid kernels. The kernels shall be completely free from testa.
ii)	W 210	440 to 465 (200 to 210)	
iii)	W 240	485 to 530 (220 to 240)	
iv)	W 280	575 to 620 (260 to 280)	
v)	W 320	660 to 705 (300 to 320)	
vi)	W 400	770 to 880 (350 to 400)	
vii)	W 450	880 to 990 (400 to 450)	
viii)	W 500	990 to 1100 (450 to 500)	

NOTE - Broken kernels and kernels of the next lower grade, if any, shall not together exceed 5 percent by weight at the time of packing.

A-2. SCORCHED CASHEW KERNELS (WHOLE)

SL No.	GRADE DESIGNATION	TRADE NAME	CHARACTERISTICS
(1)	(2)	(3)	(4)
i)	SW	Scorched wholes	Cashew kernels shall have the characteristic shape, shall be reasonably dry and free from damaged kernels and black spots and testa. They shall be completely free from rancid kernels. The kernels may be light brown, light ivory, light ash or deep ivory in colour due to scorching as a result of overheating.

NOTE - Broken kernels and kernels of the next lower grade, if any, shall not together exceed 5 percent by weight at the time of packing.

A-3. DESSERT CASHEW KERNELS (WHOLE)

SL No.	GRADE DESIGNATION	TRADE NAME	BLEMISH	CHARACTERISTICS
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
i)	SSW	Scorched wholes second or scorched wholes IA	Slightly shrivelled kernels	Cashew kernels shall have the characteristic shape, shall be reasonably dry and free from testa. Slightly scorched kernels and kernels with slight speckling and discolouration permitted. They shall be completely free from rancid kernels. The kernels may also be immature. The kernels may be light brown, light blue or light ivory in colour due to scorching.
ii)	DW	Dessert wholes		Cashew kernels shall have the characteristic shape, shall be reasonably dry and free from testa. Scorched, discoloured, speckled and shrivelled kernels permitted. Rancid kernels not permitted. The kernels may show deep black spots.

NOTE - Broken kernels or kernels of the next lower grade, if any, shall not together exceed 5 percent by weight at the time of packing.

A-4. CASHEW KERNELS (WHITE PIECES)

SL No.	GRADE DESIGNATION	TRADE NAME	DESCRIPTION	CHARACTERISTICS
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
i)	B	Butts	Kernels broken crosswise and naturally attached	Cashew kernels shall be white, pale ivory or light ash in colour; reasonably dry and free from damaged kernels and black spots. They shall be completely free from rancid kernels. The pieces shall be completely free from testa.
ii)	S	Splits	Kernels split naturally lengthwise	do
iii)	LWP	Large white pieces	Kernels broken into more than two pieces and not passing through a 4.75 mm IS Sieve (see IS: 460 - 1962*) NOTE - Equivalent to 4 mesh ASTM or 16 SWG sieves.	do
iv)	SWP	Small white pieces	Broken kernels smaller than those described as LWP but not passing through a 2.80 mm IS Sieve (see IS: 460-1962*) NOTE - Equivalent to 6 mesh BS or 20 SWG sieves.	Cashew kernels shall be white, pale ivory or light ash in colour and shall be reasonably dry and free from damaged kernels and black spots. They shall be completely free from rancid kernels. The pieces shall be completely free from testa.
v)	BB	Baby bits	Plumules and broken kernels smaller than those described as SWP but not passing through a 1.70 mm IS Sieve (see IS: 460-1962*) NOTE - Equivalent to 10 mesh BS or 24 SWG sieves.	do

NOTE - Up to 5 percents by weight of the next lower grade or pieces at the time of packing.

(*) Specification for test sieves (revised)

A-5. CASHEW KERNELS (SCORCHED PIECES)

SL No.	GRADE DESIGNATION	TRADE NAME	DESCRIPTION	CHARACTERISTICS
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
i)	SB	Scorched butts	Kernels broken crosswise and naturally attached	Cashew kernels shall be reasonably dry and free from damaged kernels, black spots and testa. They shall be free from rancid kernels. The pieces may be light brown or deep ivory in colour due to scorching as a result of overheating.
ii)	SS	Scorched splits	Kernels split naturally lengthwise	do
iii)	SP	Scorched pieces	Kernels broken into pieces and not passing through a 4.75mm IS Sieve (see IS: 460-1962 ^(*)).	do
iv)	SSP	Scorched small pieces	Broken kernels smaller than those described as SP but not passing through a 2.80 mm IS Sieve (see IS:460-1962 ^(*))	do

NOTE – Up to 5 percent by weight of the next lower grade or pieces at the time of packing.

^(*) Specification for test sieves (*revised*)

SPECIFICATIONS FOR CASHEW KERNELS^(*)

1. General characteristic : Cashew Kernels shall have been obtained through roasting, shelling and peeling cashewnuts (*Anacardium occidentale* L.)

2. Special characteristic:**A. Cashew kernels – white wholes**

Grade Designation	Trade Name	Colour/characteristic	Count/454 gms size description	Max Moisture (%)	Broken Max (%)	NLSG, NLG max %
W-180	White Wholes	White/pale ivory/light ash Characteristic shape	170-180	5	5	5 (NLSG&SW together)
W-210	Do	Do	200-210	5	5	Do
W-240	Do	Do	220-240	5	5	Do
W-320	Do	Do	300-320	5	5	Do
W-450	Do	Do	400-450	5	5	Do
W-500	Do	Do	450-500	5	5	5 (SW)

Remarks: Kernels shall be completely free from infestation insect damage, mould, rancidity, adhering testa and objectionable extraneous matter. Scraped and partially shrivelled also permitted provided such scraping/shrivelling does not affect the characteristic shape of the kernel.

B. Cashew kernels – scorched wholes

Grade Designation	Trade Name	Colour/characteristic	Count/454 gms size description	Max Moisture (%)	Broken Max (%)	NLSG, NLG max %
SW	Scorched Wholes	Kernels may be scorched/slightly darkened due to over-heating while roasting or drying in drier/borma	N.A.	5	5	7.5 (SSW)
SW-180	Do	Do	170-180	5	5	7.5 (NLSG&SSW together)
SW-210	Do	Do	200-210	5	5	Do
SW-240	Do	Do	220-240	5	5	Do
SW-320	Do	Do	300-320	5	5	Do
SW-450	Do	Do	400-450	5	5	Do
SW-500	Do	Do	450-500	5	5	7.5 (SSW)

Remarks: Kernels shall be completely free from infestation insect damage, mould, rancidity, adhering testa and objectionable extraneous matter. Scraped and partially shrivelled also permitted provided such scraping/shrivelling does not affect the characteristic shape of the kernel.

C. Cashew kernels - dessert wholes

Grade Designation	Trade Name	Colour/characteristic	Count/454 gms size description	Max Moisture (%)	Broken Max (%)	NLSG, NLG max %
SSW	Scorched Wholes Seconds	Kernels may be over-scorched, immature shrivelled (<i>Pirival</i>), speckled (<i>Karaniram</i>), discoloured and light blue	N.A.	5	5	7.5 (DW)
DW	Dessert Wholes	Kernels may be deep scorched, deep brown, deep blue, speckled, discoloured and black spotted	N.A.	5	5	-
Remarks: Kernels shall be completely free from infestation, insect damage, mould, rancidity, adhering testa and objectionable extraneous matter.						

D. Cashew kernels - white pieces

Grade Designation	Trade Name	Colour/characteristic	Count/454 gms size description	Max Moisture (%)	Broken Max (%)	NLSG, NLG max %
B	Butts	White/pale ivory or light ash. Kernels broken cross-wise (evenly or unevenly) naturally attached.	N.A.	5	5	5 (SB)
S	Splits	White/pale ivory or light ash. Kernels split naturally lengthwise	N.A.	5	5	5 (SS)
LWP	Large white pieces	White/pale ivory or light ash	Kernels broken into more than two plapièceses and not passing through 4 mesh 16 SWG sieve/4.75 mm. I.S. Sieve)	5	Nil	5 (SW & SP together)
SWP	Small white pieces	White/pale ivory or light ash	Broken kernels smaller than those described on LWP but not passing through 6 mesh 20 SWG sieve/2.80 mm IS. Sieve	5	Nil	5 (BB& SSP together)
BB	Baby Bits	Do	Plemules and broken kernels smaller than those described as SWP but not passing through a 10 mesh 24 SWG sieve/1.70 mm IS. Sieve	5	Nil	1% (cashew powder)
Remarks: Kernels shall be completely free from infestation, insect damage, mould, rancidity, adhering testa and objectionable extraneous matter. Scraped and partially shrivelled also permitted provided such scraping/shrivelling does not affect the characteristic shape of the kernel.						

E. Cashew kernels - scorched pieces

Grade Designation	Trade Name	Colour/characteristic	Count/454 gms size description	Max Moisture (%)	Broken Max (%)	NLSG, NLG max %
SB	Scorched Butts	Kernels broken crosswise (evenly or unevenly) and naturally attached. Kernels may be scorched/slightly darkened due to over heating while roasting or drying in the drier/borma	N.A.	5	5	7.5 (DB)
SS	Scorched Splits	Kernels split naturally lengthwise. Kernels may be scorched/slightly darkened due to over - heating while roasting or drying in drier/borma	N.A.	5	5	7.5 (DS)
SP	Scorched Pieces	Kernels may be scorched/slightly darkened due to over - heating while roasting or drying in drier/borma	Pieces not passing through a 4 mesh 16 SWG sieve/ 4.75 mm I.S. Sieve	5	Nil	7.5 (SSP & SPS together)
SSP	Scorched Small Pieces	Kernels may be scorched/slightly darkened due to over- heating while roasting or drying in drier/borma	Pieces smaller than SP but not passing through a 6 mesh 20 SWG sieve/ 2.80 mm I.S. Sieve	5	Nil	5 (DSP)
Remarks: Kernels shall be completely free from infestation, insect damage, mould, rancidity, adhering testa and objectionable extraneous matter. Scraped and partially shrivelled kernels also permitted provided such scraping/ shrivelling does not affect the characteristic shape of the kernel.						

F. Cashew kernels - dessert pieces

Grade Designation	Trade Name	Colour/characteristic	Count/454 gms size description	Max Moisture (%)	Broken Max (%)	NLSG, NLG max %
SPS	Scorched Pieces seconds	Kernels may be over-scorched, immature, shrivelled (<i>Pirival</i>), speckled (<i>Karaniram</i>), discoloured and light blue	Kernels broken into pieces but not passing through a 4 mesh 16 SWG sieve/4.75 mm I.S. sieve)	5	Nil	7.5 (DP & DSP together)
DP	Dessert Pieces	Kernels may be deep scorched, deep brown, deep blue, speckled, discoloured and black spotted	Kernels broken into pieces but not passing through a 4 mesh 16 SWG sieve/4.75 mm I.S. sieve	5	Nil	7.5 (DSP)
Remarks: Kernels shall be completely free from infestation, insect damage, mould, rancidity, adhering testa and objectionable extraneous matter.						
NLSG denotes: Next Lower Size Grade; NLG denotes: Next Lower Grade.						

(*) : The Cashew export Promotion Council of India Cochin 682016 India.

Phụ lục 4 : Phân cấp hạng nhân hạt điều của Brazil

CLASSIFICAÇÃO DE CASTANHA DE CAJU NOMENCLATURA INTERNACIONAL									
Especificações		Aparência e Cor				Tolerância			
Nomenclatura	Alvo Uniforme Limpa	Marfim Uniforme Limpa	Verde Uniforme Limpa	Manchada Roxa 3M/R	Pinta Bracada	Mancho Bracada	Quanto à Granulometria	Quanto à Quebradas	Quanto à Umidade: Hu < 5%
SW 180	SWL 1	SLW 2					Uma lb > 180		
LW 210	LW 1	LW 2					180 < Uma lb > 210		
W 240	W 1 240						210 < Uma lb > 240		
W 320	W 1 320	W 2	W 3	W3MR	W 4	W 5	240 < Uma lb > 320	Q < 3% (em peso)	Gi < 5% (em peso)
W 350	W 1 450						320 < Uma lb > 450		
Barraques B	B 1	B 2		B 3		B 4	Mínimo 3/8 de inteira		
Bandas S	S 1	S 2		S 3		S 4	Mínimo 7/8 de banda		
P Pieces	P 1	P 2		P 3	10s Pedacos "4" e "5" são moldados para Grânulos		Reido peneira # 4		Gi < 5%
Small Pieces	SP 1	SP 2		SP 3			Reido peneira # 6		(em peso)
S Small Pieces	SSP 1	SSP 2		SSP 3			Reido peneira # 8		
G Grânulo			G				Reido peneira # 10		
X Xerém			X				Reido peneira # 12		
Farinha			F				Passante peneira # 12		

Phụ lục 5

SPECIFICATIONS FOR CASHEW KERNELS

Adopted by AFI Nut & Agricultural Products Section

February, 1990

General Requirements

- A. Each shipment inspected or released by FDA shall be of good quality, cleared by customs, and stored in accordance with good commercial practice.
- B. The cashews shall be packed in new, clean, dry, leakproof containers with an airtight (hermetic) seal and without internal paper liners. Packaging shall be of sufficient strength to assure the integrity of the product during normal shipment and storage.

The outer container shall be constructed of a new cardboard, free of infestation and visual mold, and sealed without staples, unless other-wise specified by the end user.

- C. Moisture levels of the cashews should be in the range of 3 – 5 percent.
- D. All cartons shall be clearly marked on each end with the following :
 - 1. Name of the product and trade name or brand name, if any.
 - 2. Name and address of producer or packer.
 - 3. Grade.
 - 4. Net weight.
 - 5. Country of Origin.
 - 6. Buyer's name or marks.
 - 7. Destination
 - 8. Crop year, and date of packing (if known)
 - 9. Reference to AFI Specifications
- E. Bill of Lading must list the number of cartons, source of origin, and the marks that are on the cartons.
- F. All handling, processing, storage and transporting operations shall be conducted under those conditions of temperature and humidity necessary to preclude quality deterioration of the nuts. Fluctuations in temperature and relative humidity should be avoided to protect the integrity of the product. Fumigation is permitted in conformity with FDA regulations except that methyl bromide and EDB may not be used.

G. All shipments should be inspected prior to loading and shall be carried on conveyances suitable for transporting food products in good condition, i.e. free of odors, insect or mold damage, rodent activity, and all other foreign materials. Excessive breakage is avoided by control of moisture, proper storage, packing and handling. When it occurs it may reduce the grade contracted for to a lower grade.

Definitions

Wholes – Cashew nuts are whole provided that not more than $\frac{1}{8}$ of the kernel is broken off. Although $\frac{7}{8}$ kernels are permitted as “wholes”, an excessive percentage would detract from the quality of the sampled lot and may be the basis for a claim.



Splits – Cashew splits are whole splits provided not more than $\frac{1}{8}$ of the split is broken off. Splits which are $\frac{3}{4}$ or less are graded as pieces. Although $\frac{7}{8}$ splits are permitted as “whole splits”, an excessive percentage would detract from the quality of the sampled lot and may be the basis for a claim.



Butts – Cashew butts are kernels which are broken crosswise in half and naturally attached. Butts which are less than $\frac{3}{8}$ of a whole kernel lose the characteristic shape and appearance normally associated with butts and are generally scored as a piece.



Broken Kernel – one quarter or more of the original kernel has been broken off.

Pieces – portions of kernels measuring less than one-quarter of a kernel.

Damage – any defect described in the specifications which materially detracts from the appearance of a kernel or of a lot, and lessens their marketing quality.

Shriveled – the kernel is materially shrunken, wrinkled, and tough.

Insect Injury – the presence of insects, frass or web, or evidence of boring.

Mold – a visible growth either on the outside or the inside of the kernel.

Rancid – a visible breakdown or the oils in the kernels giving them an off taste.

Testa – skin adhering to any portion of the kernel.

Scorched – a darkening of the kernel from too much heat when kernel is shelled or blanched.

Spotting – on roasting spots or specks appear on the kernel.

Fancy Cashew Kernels – Whole, First Quality

Indian/African Grade Designation	Brazilian Grade Designation	Count Per Lb. Size Description	General Characteristics
W180	SLW1	160-180	Cashew kernels shall have been obtained through shelling and peeling cashewnuts (<i>Anacardium occidentale</i>), shall have the characteristic shape; shall be white, pale ivory or light ash in color, reasonably dry, and free from insect damage, damaged kernels and black or brown spots. They shall be completely free from rancid kernels. The kernels shall be free from testa. They shall have a reasonably uniform appearance when roasted.
-	LW1	180-210	
W210	-	200-210	
W240	W1-240	220-240	
W320	W1-320	300-320	
W450	SW1 or W1-450	400-450	
-	W1	mixed sizes (210-400)	

Tolerance : broken kernels and kernels of the next lower grade, if any, shall not together exceed 5 percent at time of packing. Broken kernels shall not exceed 10 percent at port of entry/discharge.

Scorched Cashew Kernels – Whole, Second Quality

Indian/African Grade Designation	Brazilian Grade Designation	Count Per Lb. Size Description	General Characteristics
-	SLW2	160-180	Cashew kernels shall have been obtained through shelling and peeling cashewnuts (<i>Anacardium occidentale</i>), shall have the characteristic shape; shall be reasonably dry and free from insect damage, damaged kernels, black: pots and testa. They shall be free from rancid kernels. The kernels may be light brown, light ivory, light ash or deep ivory in color due to scorching as a result of overheating. They may have an uneven appearance when roasted. Scraped and partially shrivelled kernels are also permitted provided such scraping/shrivelling does not affect the characteristic shape of the kernel.
-	LW2	180-210	
SW210	-	200-210	
SW240	W2-240	220-240	
SW320	W2-320	300-320	
SW450	SW2 or W2-450	400-450	
-	W2	mixed sizes (210-400)	

Tolerance : Broken kernels and kernels of the next lower grade, if any, shall not together exceed 5 percent at time of packing. Broken kernels shall not exceed 10 percent at port of entry/discharge.

Dessert Cashew Kernels – Whole, Third/Fourth Quality

Indian/African Grade Designation	Brazilian Grade Designation	Trade Name	Blemish	General Characteristics
SSW	W3	Special Scorched Wholes or Third Quality Wholes	Slightly shrivelled kernels	Cashew kernels shall have been obtained by shelling and peeling cashewnuts (<i>Anacardium occidentale</i>), shall have the characteristic shape; be reasonably dry and free from insect damage and testa. Slightly scorched kernels and kernels with slight speckling and discoloration are permitted. They shall be completely free from rancid kernels. The kernels may also be immature. They may be light brown, deep blue, or deep ivory in color due to overscorching.
DW	--	Dessert Wholes		Cashew kernels shall have been obtained by shelling and peeling cashewnuts (<i>Anacardium occidentale</i>), shall have the characteristic shape; be reasonable dry and free from insect damage and testa. Deeply scorched, discolored, speckled and shrivelled kernels are permitted. The kernels may show deep black spots and may be deep brown or deep blue in color.
--	W4	Fourth Quality Wholes		Cashew kernels with black spots and/or dark patches.

Tolerance : Broken kernels and kernels of the next lower grade, if any, shall not together exceed 5 percent at time of packing for third quality wholes. Broken kernels shall not exceed 10 percent at port of entry/discharge.

Fancy Cashew Kernels – Broken, First Quality

Indian/ African Grade Designation	Brazilian Grade Designation	Trade Name	Blemish	General Characteristics-
FB	B1	Butts	Kernels broken crosswise and naturally attached.	Cashew kernels shall have been obtained by shelling and peeling cashewnuts (<i>Anacardium occidentale</i>), shall be white, pale ivory or light ash in color, reasonably dry, and free from insect damage, damaged kernels, and black spots. They shall be free from rancid kernels. The pieces shall be free from testa, and reasonably uniform in size.
FS	S1	Splits	Kernels split naturally lengthwise	
LWP	P1	Large White Pieces	Kernels broken into more than two pieces and not passing through a 4 mesh 16 SWG sieve	
SWP	SP1	Small White Pieces	Broken kernels smaller than those described as LWP but not passing through a 6 mesh 20 SWG sieve	
	SSP1	Small Brazilian Pieces	Broken kernels smaller than those described as SWP or SP1 but not passing through an 8 mesh 20 SWG sieve	
BB	G1	Baby Bits or Granules	Plemules and broken kernels smaller than those described as SWP or SP1 but not passing through a 10 mesh 24 SWG sieve	

Tolerance : Up to 5 percent of the next lower grade or pieces at time of packing.

Scorched Cashew Kernels – Broken, Second Quality

Indian/ African Grade Designation	Brazilian Grade Designation	Trade Name	Blemish	General Characteristics
SB	B2	Scorched Butts	Kernels broken crosswise and naturally attached.	Cashew kernels shall have been obtained by shelling and peeling cashewnuts (<i>Anacardium occidentale</i>), shall be reasonably dry, and free from insect damage, damaged kernels, black spots and testa. They shall be free from rancid kernels. The pieces may be light brown or deep ivory in color due to scorching as a result of overheating. Pieces shall be reasonably uniform in size.
SS	S2	Scorched Splits	Kernels split naturally lengthwise	
SP	P2	Scorched Pieces	Kernels broken into pieces and not passing through a 4 mesh 16 SWG sieve	
SSP	SP2	Scorched Small Pieces	Broken kernels smaller than those described as SP or P2 but not passing through a 8 mesh 20 SWG sieve	
	SSP2	Small Brazilian Scorched Pieces	Broken kernels smaller than those described as SSP or SP2 but not passing through a 10 mesh 20 SWG sieve	
	G2	Scorched Brazilian Granules	Broken kernels smaller than those described as SSP2 but not passing through a 10 mesh 24 SWG sieve	
African				(Same as above)
Regular Chips		Regular Chips	Broken kernels smaller than those described as SSP or SP2 but not passing through a 8 mesh 20 SWG sieve	
Small Chips		Small Chips	Broken kernels smaller than those described as Regular Chips but not passing through a 10 mesh 24 SWG sieve	

Tolerance : Up to 5 percent of the next lower grade or pieces at time of packing.

Dessert Cashew Kernels – Broken, Third Quality, and Fourth Quality

-- Third Quality --					
Indian/ African Grade Design- nation	Brazilian Grade Design- nation	Trade Name	Description	Blemishes	General Characteristics
SPS	P3	Special Scorched Pieces/Seconds	Kernels broken into pieces but not passing through 4 mesh 16 SWG sieve	Pieces of shrivelled kernels. May be deformed due to immature nuts and black spots	Cashew kernels shall have been obtained by shelling and peeling cashewnuts (<i>Anacardium occidentale</i>), shall be reasonably dry, and free from insect damage and testa. Scorched pieces with surface speckling and discoloration are permitted. The pieces may be light brown, deep ivory or light to deep blue in color. They shall be free from rancid kernels. Pieces shall be reasonably uniform in size.
-- Fourth Quality --					
DP		Dessert Pieces	Kernels broken into pieces but not passing through 4 mesh 16 SWG sieve	More shrivelled than those described as SPS and deeply scorched and may be black spotted	Cashew kernels shall have been obtained by shelling and peeling cashewnuts (<i>Anacardium occidentale</i>), shall be reasonably dry, and free from insect damage and testa. The kernels may be deep brown, or deep blue in color. They shall be free from rancid kernels. Pieces shall be reasonably uniform in size.
DSP		Small Dessert Pieces	Kernels of the same description as above but smaller than DP and not passing through 6 mesh 20 SWG sieve	Same as DP	
DB		Dessert Butts	Kernels broken crosswise and naturally attached	Same as DP	
DS		Dessert Splits	Kernels split naturally lengthwise	Same as DP	

Tolerance : Up to 5 percent of the next lower grade or pieces at time of packing for third quality dessert pieces.

Phụ lục 6

SPECIFICATIONS FOR CASHEW KERNELS

AFI Nut & Agricultural Products Section

Revision – October, 1997.

General Requirements

- A. Each shipment to the US, inspected or released by FDA and cleared by customs, shall be of good quality and be stored in accordance with good commercial practice.
- B. The cashews shall be packed in new, clean, dry, leakproof, lead-free containers with an airtight (hermetic) seal and without internal paper liners. Packaging shall be of sufficient strength to assure the integrity of the product during normal shipment and storage.

The outer container shall be constructed of a new cardboard, free of infestation and visual mold, and sealed without staples, unless otherwise specified by the end user.

- C. Only pesticides approved for use on cashews may be used, and residues must be within the tolerances set by the government of the importing country. No detectable residue is permitted for any pesticide that is not approved for use on cashews in the importing country.
- D. All cartons shall be clearly marked on each end with the following :
 - 1. Name of the product and trade name or brand name, if any.
 - 2. Name and address of producer or packer.
 - 3. Grade.
 - 4. Net weight.
 - 5. Country of Origin.
 - 6. Buyer's name or marks.
 - 7. Destination.
 - 8. Other marks agreed to by buyer and seller.
- E. Bill of lading must list the number of cartons, source of origin, and the marks that are on the cartons.
- F. Excessive breakage is avoided by the control of moisture, and proper storage – packing – handling – and transportation. Fluctuations in temperature and

humidity should be avoided also to protect the integrity of the product. At time of pack, breakage should not exceed 5% so that at time of delivery it does not exceed 10%.

- G. All shipments should be inspected prior to loading and shall be carried on conveyances suitable for transporting food products in good condition, i.e. free of odors, insect or mold damage, rodent activity, and all other foreign materials.
- H. The moisture level of the cashews should be 3% - 5%.
- I. A roast test, in accordance with Appendix II is highly recommended.

Quality and Grading

Cashew kernels are classified as : First Quality Fancy; Second Quality Scorched/Color Variation; Third Quality Special Scorched/Color Variation; Fourth Quality; and Dessert.

First Quality Fancy cashew kernels have a uniform color which may be white, light yellow, pale ivory or light ash-grey.

Second Quality Scorched/ Color Variation cashew kernels may be yellow, light brown, light ivory, light ash-grey or deep ivory.

Third Quality Special Scorched/ Color variation cashew kernels may be deep yellow, brown, amber, and light to deep blue. They may be slightly shrivelled, immature, speckled, blemished or otherwise discolored.

Fourth Quality cashew kernels would qualify as First Quality, except that they have pitted spots.

Dessert cashew kernels may be deeply scorched, deep yellow, deep brown, deep amber or deep blue. They may be scraped, shrivelled, speckled, blemished or otherwise discolored and may have pitted spots.

Sizing

Sizing is compulsory in first quality/fancy cashew kernels but is optional for other whole grades.

The quantity of broken kernels or pieces in "whole" kernels shall not exceed 10% by weight.

The quantity of pieces present in "butts" and "splits" shall not exceed 10% by weight.

The quantity of the next lower size grade in "pieces" shall not exceed 5% by weight.

Size Designation	Count per	
	Kilo	Pound
180 (or SLW)	266-395	120-180
210 (or LW)	395-465	180-210
240	485-530	220-240
320	660-706	300-320
450	880-990	400-450

Whole (W)¹

A cashew kernel is classified as whole if it has the characteristic shape of a cashew kernel and not more than 1/8th of the kernel has been broken off. This grade may also be designated as "W".

Butts (B)

Kernels which have been broken crosswise, are less than 7/8 but not less than 3/8 of a whole kernel, and the cotyledons are still naturally attached. This grade may also be designated as "B".

Splits (S)

One half of a cashew kernel that has been split lengthwise, provided not more than 1/8 of this cotyledon has been broken off. This grade may also be designated as "S".

Large Pieces (P)

Pieces of splits that are less than 7/8 of the cotyledon and not passing through a sieve of aperture 4.75 mm (USA No.4). This grade may also be designated as "P".

Small Pieces (SP)

Pieces of splits that are less than 5/8 of a cotyledon and not passing through a sieve of aperture 2.80mm (USA No.7). This grade may also be designated as "SP".

Small Brazilian Pieces (SSP)

Pieces of splits that are less than 5/8 of a cotyledon and not passing through a sieve of aperture 2.36mm (USA No.8). This grade may also be designated as "SSP".

Granules (G)

Fragments of splits and plemules not passing through a sieve of aperture 1.70mm (USA No. 12). This grade may also be designated as "G".

¹ An excessive number of 7/8th kernels or splits that detract from the appearance of the sampled lot may be the basis for a claim.

Definitions

Serious Damage includes but is not limited to insect, rodent, or bird damage, visible mold-rancidity-decay, or adhering dirt-solder-shell-or mesocarp.

Insect damage – is visible damage to the kernel from live or dead insects, mites in any stage of development, insect excreta or fragments – frass – webbing – boring – powdery residue – cast larval casings, and/or the evidence of insects or insect activity in the container.

Rodent Damage – evidence of rodent activity.

Bird damage – pieces of feather, bird excreta.

Visible Mold – mold filaments detectable with the naked eye.

Rancidity – is a breakdown of the oils in the kernel giving it an off-flavor or odor.

Rot or decay – any decay or rot spot greater than 1 mm in diameter and penetrating 1 mm or more into the kernel.

Foreign matter – includes but is not limited to shell, mesocarp, stones, dirt, glass, metal, solder, straw, twigs, sticks, plastic, hair, industrial fibers, paper and threads.

Defects include superficial and intrinsic damage which adversely affects the appearance of the lot such as scorching, blemishes, discoloration, immature or shrivelled kernels, kernels with pitted black or brown spots, adhering testa, scrapes, flux marks, and speckles. Defects vary by grade. The presence of kernels of a lower grade are scored as defects.

Scorching – a discoloration due to over heating during shelling or blanching.

Blemishes or discoloration – spots in aggregate in excess of 3 mm on the kernels from causes other than shelling or blanching.

Immature – kernels are underdeveloped and do not have the characteristic shape of a cashew kernel.

Slightly shrivelled – a slight withering of the kernel that distorts its characteristic shape.

Shrivelled – a complete withering of the kernel that distorts its characteristic shape.

Pitted spots – black, brown, or other colored spots in aggregate in excess of 1 mm caused by pre-harvest attack on the kernel.

Adhering testa – skin on the surface of the kernel measuring greater than 2 mm in diameter in aggregate.

Superficial damage – deep knife cuts on the surface of the kernel that change the characteristic shape of the nut.

Flux marks – black or brown marks on the surface of the kernel caused by flux dripping onto them when a tin container is sealed.

Speckled – a brown stain which appears after removal of the testa on some kernels.

Tolerances for Defects and Damage in Raw Cashew Kernels

The following tolerances establish the maximum limits for damage and defects in raw cashew kernels. To determine compliance with these tolerances, one should follow the Sampling Plan found in Appendix I, and use established analytical procedures. Tolerances for a lower grade include the kernels defined by the lower grade but not the defects that are specific to the lower grade. Percentages are determined by weight.

	First quality	Second quality scorched/color variation	Third quality special scorched/color variation	Fourth quality	Dessert
Serious damage					
Insect damage	0.5%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%
Mold, rancidity, decay	0.5%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%
Foreign matter ¹	0.05%	0.05%	0.05%	0.05%	0.05%
Maximum serious damage	1.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%
Defects					
Second quality scorched/color variation	5.0%	-	-	5.0%	-
Third quality special scorched/color variation	1.5%	5.0%	-	2%	-
Fourth quality	5.0%	1.0% ²	2% ²	-	- ³
Dessert	0.5%	2.5%	7.5%	2.5% ⁴	- ³
Superficial damage (scrapes)	1.0%	2%	5%	1.0%	-
Adhering testa ⁶	1.5%	1.5%	1.5%	1.5%	5.0%
Maximum defect level	8%	10%	10%	10%	

¹ The tolerance for foreign matter is in addition to the tolerance for maximum serious damage.

² The combined tolerance for fourth quality and dessert shall not exceed the tolerance for dessert.

³ Fourth quality, that is, pitted spots are permitted.

⁴ This tolerance is specifically for more than one black spot on one side or both sides of a kernel.

⁵ Dessert quality is the lowest grade but the defects cannot be so severe that the product is not merchantable. A delivery is acceptable provided it is equal or better than the approved pre-shipment sample. Two sealed pre-shipment samples are to be sent to the buyer for approval, one of which shall remain sealed for possible use in settling a dispute on quality at arbitration.

⁶ A kernel with adhering testa greater than 3mm in diameter is weighed twice in determining the percentage of testa.

APPENDIX I

Sampling Plan for Cashews

Lot Size <i>Cartons</i>	Inspection Level	
	<i>Routine</i>	<i>Intensive</i>
▶ 50	3	7
51 – 100	6	10
101 – 200	6	14
201 – 350	6	18
351 – 400	13	20
401 – 500	13	22
501 – 700	13	26

The value of a sampling plan is to encourage uniformity in the number of samples to be collected for examination to determine compliance with product specification.

Samples weighing approximately 500 grams each shall be chosen at random from the lot. The sub samples may be composited into a 1000 gram sample for analysis. However, they should be analyzed separately in the case of a claim.

The routine sampling plan is used for initial inspection of lots upon arrival, and for claims other than those for insect damage or infestation.

The intensive sampling plan may also be used for initial inspection of lots upon arrival, but is recommended for use when claims are made relative to insect damage or infestation.

Analysis of subsamples must be conducted under full spectrum lighting with a Color Rendering Index (CRI) of not less than CRI 91.

APPENDIX II

Roasted Kernels

Almost all cashew kernels are sold to the consumer in the US after roasting. Therefore, the appearance of the roasted kernel is critical for consumer acceptance. It is recommended that shippers roast cashew samples prior to packing to determine the appearance that a lot will have after roasting. This is simply good manufacturing practices.

The roast test also confirms the proper classification of a lot, as to whether it should be sold as first, second, or third quality.

An even roast has a total defect level of less than 5% for spotted, scorched tips/color variations, dark or deep roast.

Roasting Procedure : The kernels should be roasted in a vegetable oil, e.g. peanut oil, for 3 minutes at 310°F (154°C). Let kernels cool before examination.

Defects :

Spotted – deep brown spots or speckles on the surface of the kernel.

Scorched tip – a tip that is significantly darker than the remainder of the kernel due to a scorching during shelling or blanching.

Color Variation – any discoloration, other than a scorch mark, which detracts from the uniform appearance of the kernel.

Dark roast – a light to medium brown color in some kernels that detracts from the uniform appearance of kernels that are significantly lighter.

Deep roast – a deep brown color in some kernels that detracts from the uniform appearance of kernels that are significantly lighter:

Scrapes – knife scratches greater than 5mm in diameter that show up as light spots on the surface of the kernel.

Uneven roast – a roast with more than 7% total of the following defects : spotted, scorched tips/color variations, dark or deep roast.

Maximum Tolerances for Defects in First and Second Quality Roasted Cashew Kernels

	First Quality*	Second Quality
Spotted	1.0%	2.5%
Scorched Tips/Color Variations	2.0%	N/A
Deeply Scorched Tips	1.0%	2.5%
Dark Roast	5.0%	N/A
Deep Roast	2.0%	10.0%
Scrapes	5.0%	N/A

* The Total Defect Level for First Quality cannot exceed 7% for defects other than scrapes.

TIÊU CHUẨN NHÂN ĐIỀU THÀNH PHẨM

Tháng 10/1997

YÊU CẦU CHUNG

A. Đối với mỗi lô hàng đến Mỹ đều phải được Bộ Phận Giám Định Liên Bang (FDA) kiểm tra hoặc cho phép nhập khẩu và được Cục Hải quan thông qua. Vì thế, các lô hàng nên có chất lượng tốt và được mua bán theo phương thức thương mại lành mạnh.

B. Hạt điều phải được chứa trong các container mới, sạch sẽ, khô ráo, không bị rỉ, kín gió, được niêm phong cẩn thận và không lót giấy bên trong. Bao bì phải có đủ độ chắc để đảm bảo cho toàn bộ quá trình vận chuyển và lưu trữ.

Bao bì bên ngoài phải được thiết kế bằng giấy mới, tránh nhiễm trùng và các loại mốc có thể thấy được bằng mắt thường, không niêm phong bằng đinh thép, trừ trường hợp đặc biệt do người tiêu dùng yêu cầu.

C. Chỉ được dùng những loại thuốc kiểm dịch thực vật được cho phép sử dụng, và hàm lượng thuốc dư phải nằm trong dung sai mà chính phủ nước nhập khẩu qui định. Bất kỳ lượng thuốc dư của một loại thuốc kiểm dịch thực vật nào sử dụng trên hạt điều cũng phải được sự chấp thuận của nước nhập khẩu.

D. Tất cả các thùng carton phải được đóng mark rõ ràng và đầy đủ những phần sau:

1. Tên của sản phẩm và tên thương mại hoặc tên nhãn hiệu nếu có.
2. Tên và địa chỉ của nhà sản xuất hoặc nhà đóng gói.
3. Loại.
4. Trọng lượng thật.
5. Nước xuất xứ.
6. Tên hoặc mark của người mua.
7. Cảng đến.
8. Những mark khác mà người mua và người bán đã thỏa thuận.

E. Vận đơn phải liệt kê số thùng carton, nguồn xuất xứ, và các ký hiệu trên thùng carton.

F. Để tránh tỷ lệ bể vỡ quá nhiều, cần kiểm tra về độ ẩm, việc lưu trữ, đóng gói, vận chuyển sao cho hợp lý nhất. Cũng nên tránh sự dao động về nhiệt độ và độ ẩm để có thể bảo vệ toàn bộ sản phẩm. Trong quá trình đóng gói không nên để tỷ lệ bể vỡ vượt quá 5% để trong quá trình phân phối, tỷ lệ này không vượt quá 10%.

G. Tất cả các lô hàng cần được kiểm tra trước khi chất hàng lên tàu, đồng thời được vận chuyển bằng các phương tiện thích hợp trong điều kiện tốt, nghĩa là không có mùi hôi, côn trùng, mốc, hoạt động của các sinh vật gặm nhấm, và tất cả các tác nhân khác.

H. Độ ẩm của nhân điều phải được giữ trong khoảng từ 3% đến 5%.

I. Trong phần phụ lục II có giới thiệu một cuộc thử nghiệm việc rang muối nhân điều.

CHẤT LƯỢNG VÀ PHÂN LOẠI

Nhân điều được phân loại như sau: loại 1 chất lượng cao; loại 2 hạt có màu vàng nhạt; loại 3 hạt có màu vàng đậm; loại 4; và loại 5.

- Loại 1: nhân điều phải có màu đồng nhất, có thể trắng, vàng nhạt, trắng ngà hoặc xám tro nhạt.

- Loại 2: nhân điều có thể có màu vàng, nâu nhạt, ngà nhạt, xám tro nhạt, hoặc ngà đậm.

- Loại 3: nhân điều có thể có màu vàng sậm, nâu, màu hổ phách, xanh đậm hoặc nhạt. Hình dạng hạt có thể nhăn nheo, chưa đủ độ già, khuyết tật hoặc mất màu.

- Loại 4: được phân loại như loại 1 nhưng có thêm lốm đốm.

- Loại 5: nhân điều có thể bị sém vàng, vàng sậm, nâu thẫm, màu hổ phách hoặc màu xanh đậm. Hạt có thể bị cạo gọt, nhăn nheo, lốm đốm, khuyết tật hoặc mất màu.

PHÂN LOẠI KÍCH CỠ

Nhân điều loại 1 phải có kích cỡ theo qui định, còn các loại nguyên khác thì có thể phân ra thành nhiều loại khác nhau.

Tỷ lệ bể vỡ trong nhân điều nguyên không được vượt quá 10% trọng lượng.

Tỷ lệ vỡ vụn trong loại bể góc và bể đôi không vượt quá 10% trọng lượng.

Tỷ lệ vỡ trong các cấp loại thấp hơn không được vượt quá 5% trọng lượng.

Thiết kế kích cỡ	Số hạt đếm được	
	<i>Kg</i>	<i>Pound</i>
180 (hoặc SLW)	266 – 395	120 – 180
210 (hoặc LW)	395 – 465	180 – 210
240	485 – 530	220 – 240
320	660 – 706	300 – 320
450	880 – 990	400 – 450

HẠT NGUYÊN (W)

Nhân điều nguyên là nhân điều có hình dạng đặc trưng, còn nguyên hạt, tỷ lệ bể không quá 1/8. Loại này được ký hiệu là “W”.

HẠT BỂ GÓC (B)

Những hạt này bị bể theo chiều ngang ít hơn 7/8 nhưng không dưới 3/8 nhân nguyên, mầm vẫn còn dính tự nhiên trong hạt bể. Loại này được ký hiệu là “B”.

HẠT BỂ ĐÔI (S)

Nhân điều bị bể đôi theo chiều dài của hạt, lá mầm bị vỡ dưới 1/8. loại này được ký hiệu là “S”.

HẠT BỂ LỚN (P)

Đây là những mảnh vỡ của loại bể đôi dưới 7/8 lá mầm, và không lọt qua sàng lỗ 4,75 mm (Tiêu chuẩn Mỹ số 4). Loại này được ký hiệu là “P”.

HẠT BỂ NHỎ (SP)

Đây là những mảnh vỡ từ loại bể đôi dưới 5/8 lá mầm, và không lọt qua sàng lỗ 2,80 mm (Tiêu chuẩn Mỹ số 7). Loại này được ký hiệu là “SP”.

HẠT BỂ NHỎ KIỂU BRAZIL (SSP)

Đây là những mảnh vỡ từ loại bể đôi dưới 5/8 lá mầm, và không lọt qua sàng lỗ 2,36 mm (Tiêu chuẩn Mỹ số 8). Loại này được ký hiệu là “SSP”.

VỤN CÁM (G)

Đây là phần vụn của bể đôi và không lọt qua sàng lỗ 1,70 mm (Tiêu chuẩn Mỹ số 12). Loại này được ký hiệu là “G”.

XÁC ĐỊNH

Mức hư hỏng nghiêm trọng bao gồm (Không giới hạn): các loại côn trùng, loài gặm nhấm, chim chóc, các loại mốc có thể thấy được bằng mắt thường, hoặc có mùi hôi, nhiều bụi, sót vỏ lụa.

* *Hư hỏng do côn trùng*: có thể thấy trên nhân điều những hư hỏng do các côn trùng chết hoặc sống gây ra, hoặc do các loại ấu trùng trong các thời kỳ sinh trưởng của chúng, cũng có thể thấy chất thải của côn trùng hay các mảnh vỏ, dây dằm, bụi, hoặc các yếu tố cho thấy hoạt động của côn trùng trong container.

* *Hư hỏng do loài gặm nhấm gây ra*: có thể thấy các yếu tố cho thấy sự hoạt động của loài gặm nhấm.

* *Hư hỏng do chim chóc*: có lẫn những mẫu lông chim hoặc phân chim.

* *Các loại mốc thấy được bằng mắt thường*: có thể thấy được những mảng tơ nhỏ của mốc bám trên nhân điều.

* *Mùi hôi*: đây chính là mùi ôi của dầu điều.

* *Nhân bị mục*: bất kỳ vết rã mục nào lớn hơn 1 mm theo bán kính hoặc ăn sâu vào trong hạt 1 mm hay hơn đều bị coi là hạt bị rã mục.

* *Tạp chất*: không giới hạn, bao gồm: vỏ lụa, vỏ, đá, bụi, miếng chai, kim loại, rơm, cành con, tấm que, bao nhựa, tóc, các loại vải sợi công nghệ, giấy, sợi tơ.

Những khuyết tật gây mất phẩm chất nhân điều bao gồm các hư hỏng bên trong và bên ngoài ảnh hưởng đến bề mặt của lô hàng, như: lỗ kim, khuyết tật, mất màu, non, hoặc da nhăn nheo, có đốm đen hoặc đốm nâu, dính vỏ lụa, bị cạo gọt, lốm đốm. Những khuyết tật này có thể thấy khác nhau trong từng loại nhân khác nhau. Sự có mặt của loại cấp thấp hơn cũng ảnh hưởng đến phẩm chất của nhân điều.

* *Màu vàng do sấy*: là sự xuống màu do nung nóng quá nhiệt độ trong quá trình sấy nhân còn vỏ lụa.

* *Hạt bị khuyết tật hoặc xuống màu*: những vết màu tập trung thành đốm không quá 3 mm trên nhân điều, vết màu này do các nguyên nhân khác hơn là do quá trình bóc vỏ lụa.

* *Hạt non*: hạt chưa phát triển và không có hình dạng đặc trưng của hạt điều.

* *Hạt nhăn nheo nhẹ*: bề mặt ngoài của hạt xuất hiện sự úa tàn.

* *Hạt nhăn nheo*: hạt bị úa và méo mó về hình dạng.

* *Hạt lốm đốm*: các đốm nâu, đen hoặc màu khác tập trung thành vết khoảng 1 mm (do nhiều nguyên nhân), các đốm này đã có trên nhân trước khi thu hoạch.

* *Hạt dính vỏ lụa*: là hạt có vỏ lụa dính trên bề mặt hạt có đường kính lớn hơn 2 mm và tập trung thành một khoảng nhỏ.

* *Hạt bị thiệt hại về bề mặt*: do dấu dao cạo gọt trên bề mặt làm thay đổi hình dạng đặc trưng của hạt.

* *Vết ố*: là những vết màu nâu hoặc đen xuất hiện trên bề mặt của hạt do quá trình đây nấp thùng thiếc có một giọt dầu nhỏ vào trong.

* *Vết chấm nhỏ*: những vết bẩn màu nâu xuất hiện sau khi bóc vỏ lụa.

NHỮNG DUNG SAI ĐỐI VỚI NHỮNG KHUYẾT TẬT VÀ HƯ HỎNG CỦA NHÂN ĐIỀU

Những dung sai sau đây sẽ ấn định giới hạn tối đa của các hư hỏng và khuyết tật của nhân điều thành phẩm. Để xác định lô hàng có phù hợp với dung sai này hay không, nên lấy mẫu theo như phụ lục I, và tiến hành những tiến trình phân tích đã được ấn định. Dung sai cho một loại thứ cấp được tính trên những nhân điều không bị khuyết tật riêng của loại đó. Phần trăm tính theo trọng lượng.

	Loại 1	Loại 2	Loại 3	Loại 4	Loại 5
Hư hỏng					
Do côn trùng	0,5%	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%
Mùi hôi, mốc	0,5%	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%
Tạp chất ¹	0,05%	0,05%	0,05%	0,05%	0,05%
Tổng hư hỏng nghiêm trọng tối đa	1,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%

Những khuyết tật làm giảm chất lượng sản phẩm

Loại 2 (Có màu khác màu)	5,0%	-	-	5,0%	-
Loại 3 (Có màu đặc biệt)	1,5%	5,0%	-	2%	-
Loại 4	5,0%	1,0% ²	2% ²	-	3
Loại nấm	0,5%	2,5%	7,5%	2,5% ⁴	5
Hư hỏng bề mặt (Nhân nheo)	1,0%	2,0%	5%	1,0%	-
Đính vỏ lụa ⁶	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	5,0%
Tổng thành phần làm giảm chất lượng tối đa	8,0%	10%	10%	10%	-

¹ Dung sai về tạp chất cộng thêm với dung sai hư hỏng nghiêm trọng tối đa.

² Dung sai kết hợp giữa loại 4 và loại nấm không vượt quá dung sai của loại nấm.

³ Loại 4 cho phép lẫn những vết lốm đốm

⁴ Dung sai này có tính trên 1 hoặc nhiều vết đốm đen trên 1 hoặc cả 2 mặt của hạt

⁵ Loại nấm là loại thấp nhất. Tuy nhiên nếu có quá nhiều khuyết tật, hàng sẽ không bán được. Vẫn có thể chấp nhận miễn là chất lượng tương đương hoặc tốt hơn mẫu chào hàng. 2 mẫu chào hàng trước này được gửi đến cho khách hàng 1 mẫu, mẫu kia được trọng tài phân xử giữ lại để có thể phân xử trong trường hợp có tranh chấp.

⁶ Nhân điều có vỏ lụa đường kính lớn hơn 3 mm đính chặt vào hạt được tính gấp 2 lần vào % vỏ lụa.

Phụ lục I

Kế hoạch lấy mẫu nhân điều:		
Kích cỡ lô hàng	Mức kiểm tra	
Số thùng carton	Thông thường	Kỹ
50	3	7
51 – 100	6	10
101 – 200	6	14
201 – 350	6	18
351 – 400	13	20
401 – 500	13	22
501 – 700	13	26

Kế hoạch lấy mẫu có mục đích nhằm khuyến khích việc lấy mẫu phải đồng nhất. Kiểm tra mẫu để xác định sự tương quan với tiêu chuẩn sản phẩm.

Trọng lượng mẫu khoảng 500 g/(1 mẫu) được lấy một cách ngẫu nhiên trong lô hàng. Nhiều mẫu phụ gộp lại thành 1 mẫu thử nghiệm 1.000 g để phân tích. Tuy nhiên, các mẫu này sẽ được phân tích riêng lẻ nếu có yêu cầu.

Kế hoạch lấy mẫu theo thủ tục thông thường được sử dụng cho lần kiểm tra đầu tiên của lô hàng vừa đến. Kế hoạch này còn được sử dụng khi có yêu cầu kiểm tra về các yếu tố khác ngoài yếu tố côn trùng.

Việc phân tích mẫu phụ phải được tiến hành dưới điều kiện ánh sáng quang phổ có đầy đủ các chỉ tiêu hoàn trả màu sắc CRI không dưới CRI 91.

Phụ lục II

NHÂN ĐIỀU RANG

Hầu hết tất cả các loại nhân điều được bán đến tay người tiêu dùng ở Mỹ đều được rang. Bề ngoài của hạt điều rang phụ thuộc vào thị hiếu của người tiêu thụ. Vì thế, các chủ hãng sẽ rang mẫu thử trước khi đóng gói nhằm xác định bề ngoài của sản phẩm sau khi rang. Đây là những thử nghiệm sản xuất tốt và đơn giản.

Việc kiểm nghiệm mẫu rang cũng có thể phân loại lô hàng bán ra thuộc chất lượng loại 1, 2, hay loại 3.

Mẫu rang thử cũng phải có chất lượng có thể chấp nhận, tức là tỷ lệ phẩm chất kém không quá 5% (lốm đốm, hạt có màu, xuống màu, màu sậm, màu tối).

Tiến trình rang

Hạt điều được rang trong dầu thực vật, như dầu phộng, trong 3 phút ở nhiệt độ 310°F (154°C). Để hạt nguội mới kiểm tra.

Thành phần gây kém chất lượng:

- Hạt có đốm nâu sậm hoặc lốm đốm.
- Hạt có màu ở đỉnh hạt (2 đầu của hạt): là những hạt trên đỉnh chóp có màu tối hơn phần còn lại của hạt, do quá trình bóc vỏ.
- Hạt bị đổi màu: bất kỳ sự đổi màu nào hoặc những vết sém vàng khác cũng làm giảm tính đồng nhất về màu sắc của hạt.
- Rang quá vàng: màu từ nâu lợt đến nâu vừa ở một vài hạt cũng có thể làm giảm tính đồng nhất của mẫu.
- Hạt có dấu cạo gọt: những dấu dao cạo gọt có đường kính lớn hơn 5 mm sẽ làm cho bề mặt hạt bị lõm sâu.
- Mẫu rang không đều: mẫu rang này có hơn 7% hạt bị lốm đốm, có màu ở đỉnh đầu, bị đổi màu, tối hoặc sậm.

**Dung sai tối đa về các thành phần kém chất lượng
trong hạt điều rang loại 1 và loại 2:**

	<i>Loại 1*</i>	<i>Loại 2</i>
Có lốm đốm	10%	2,5%
Đỉnh có màu / Đổ màu	2,0%	N/A
Đỉnh có màu đậm	1,0%	2,5%
Rang quá vàng	5,0%	N/A
Hạt rang sậm màu	2,0%	10,0%
Cạo gọt	5,0%	N/A

* Tổng tỷ lệ phẩm chất kém cho chất lượng loại 1 không được vượt quá 7%.

Tài liệu tham khảo

1. Bộ Canh Nông, Tổng nha Nông Nghiệp, 5.1973. "Trồng đào lộn hột".
2. Phạm Đình Thanh, Nguyễn Bội Quỳnh, 1983. "Cây đào lộn hột". NXB Nông nghiệp
3. Phạm Văn Nguyên, 1990. "Cây đào lộn hột". Tổng công ty Vinalimex.
4. Dự án UNDP/FAO/VIE/85/005. Nghiên cứu và phát triển cây điều, 1989. "Kỹ thuật sản xuất và chế biến điều". Viện Khoa học Lâm Nghiệp Việt Nam.
5. UNDP/FAO/VIE/85/005. Cashew Research and Development Project. Training on: "Vegetative Propagation, Pruning and Nursery Techniques of Cashew". 24/7 - 5/8/1989. Forest Science Institute of Vietnam.
6. PTS. Hoàng Sĩ Khải, PGS. PTS. Nguyễn Thế Nhã, 1995. "Những vấn đề kinh tế chủ yếu về phát triển sản xuất điều ở Việt Nam". NXB. Nông Nghiệp.
7. PTS. Hoàng Chương, PTS. Cao Vinh Hải, 1998. "Kỹ thuật trồng điều". NXB. Nông Nghiệp.
8. Đường Hồng Dật, 1999. "Cây điều - Kỹ thuật trồng và triển vọng phát triển". NXB. Nông Nghiệp.
9. Việt Chương, Nguyễn Sô, 2000. "Kinh nghiệm trồng điều theo phương pháp mới". NXB. Thanh Niên.
10. Nguyễn Mạnh Thản, Lại Đức Cận, 1982. "Kỹ thuật sơ chế bảo quản hạt có dầu". NXB. Nông Nghiệp.
11. Ngô Tuấn Kỳ, 6.1990. Báo cáo khoa học 1988 - 1990. Đề tài 02.003.02. Chương trình cây có dầu. UB. Khoa học Kỹ thuật Nhà nước. "Nghiên cứu ứng dụng một số công nghệ chế biến quả điều và dầu vỏ hạt điều".

12. Lê Nam Hùng, 1984. Báo cáo đề tài 04.02.10. “Nghiên cứu biện pháp kỹ thuật phòng trừ một số loại sâu bệnh hại chính của cây đào lộn hột trồng tập trung phục vụ xuất khẩu”. (Thời gian thực hiện 5/1984 – 31/12/1984).
13. Hoàng Sĩ Khải, 1985. Báo cáo kết quả nghiên cứu Đề tài 04.02.06. “Phân vùng trồng đào lộn hột phục vụ xuất khẩu ở các tỉnh phía Nam”.
14. “Nghiên cứu sản xuất rượu điều”. Luận văn tốt nghiệp của sinh viên Nguyễn Văn Hòa. GVHD. Tiến sĩ Bùi Thị Thu Hà, 12/2000. Bộ môn Công nghệ thực phẩm, Trường ĐHBK TP. Hồ Chí Minh.
15. “Nghiên cứu chế biến nước ngọt quả điều”. Luận văn tốt nghiệp của sinh viên Nguyễn Thị Trần Hạnh. GVHD: Tiến sĩ Bùi Thị Thu Hà, 12.2000. Bộ môn Công nghệ thực phẩm, Trường ĐHBK TP. Hồ Chí Minh.
16. GS. Phạm Văn Biên và các cộng sự, 9.2002. Báo cáo tổng kết khoa học kỹ thuật đề tài “Nghiên cứu nhập nội, bình tuyển, chọn lọc giống và xây dựng qui trình thâm canh điều (*Anacardium occidentale* L.)”.
17. I.C.A.R., 1979. Central plantation Crops Research Institute Kasaragod 670124 Kerala, India. “Cashew”.
18. I.C.A.R., 1979. Central plantation Crops Research Institute Kasaragod 670124 Kerala, India. “Cashew” Package of Practices.
19. Ohler J. G., 1979. “Cashew”, Amsterdam.
20. Mario Agnoloni, Franco Giuliani, 1977. “Cashew cultivation”. Ministry of Foreign Affaires. Istituto Agronomico per L’ Oltremare.
21. Franco Giuliani, 1986. “Abstracts on cashew” Documentation Analytique sur L’ Anacarde.
22. Nomisma, 1994. “The world cashew economy”. L’ Inchiostroblu.
23. Philip Blazdell (Department of Mechanical Engineering Federal University of Ceara, Brazil). “The mighty Cashew”. Interdisciplinary Science Reviews, 2000, vol. 25. No.3.
24. P. Suria Narayanan. 7.1998. “Cashew – The Wonder Nut – Elixir of life”. Cashew Bulletin.

25. The Cashew Export Promotion Council. "Indian Cashewnut shell liquid – A versatile industrial raw material".
26. ARR Menon, CKS. Pillai, J.D. Sudha & A.G. Mathew. "Cashewnut shell liquid – Its polymeric and other industrial products". Journal of scientific and Industrial Research, vol.44, 6-1985. pp. 324-338.
27. A.G. Mathew, S. Shivashankar, A. Ramesh, Fazlulla Khan and C. P. Natarajan. Central food Technological Research Institute Mysore 570013, Karnataka, 1972. "Drying of shelled cashew Kernels in through flow drier".
28. S. Shivashankar, A.G. Mathew and C. P. Natarajan, 1974. "Storage Aspects of processed Cashewnuts". Central food Technological Research Institute Mysore 570013.
29. Richard Sullivan^(*). "Bulk packing of cashew for the US market". Cashew Bulletin, 8-1994.

^(*) President Association of Food Industries, USA.

HẠT ĐIỀU - sản xuất và chế biến

* * *

Chịu trách nhiệm xuất bản

NGUYỄN CAO DOANH

<i>Phụ trách bản thảo</i>	: Nguyễn Phụng Thoại
<i>Biên tập – Sửa bài</i>	: Nguyễn Thành Vinh
<i>Bìa</i>	: Lê Anh Vũ

NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP

D14 – Phương Mai – Đống Đa – Hà Nội

Điện thoại: (04) 8523887 – 8525070 – 8521940

CHI NHÁNH NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP

58 Nguyễn Bình Khiêm, quận 1, TP. Hồ Chí Minh

Điện thoại: (08) 8297157 – 8299521

*In 1.020 bản. Khổ sách 19 × 27 cm tại Công ty In Bao bì và Xuất Nhập khẩu.
Giấy chấp nhận đề tài số: 393/XB-QLXB do Cục Xuất bản cấp ngày 11/4/2003.
In xong và nộp lưu chiểu Quý IV/2003.*

SÁCH ĐƯỢC NHÀ NƯỚC TRỢ GIÁ