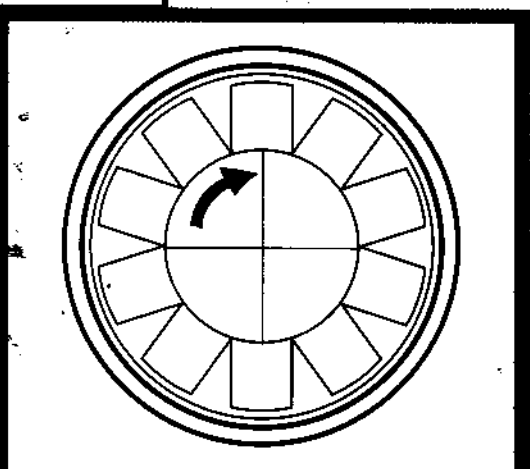




PHAN HIẾU HIỀN
 NGUYỄN VĂN XUÂN
 NGUYỄN HÙNG TÂM
 LÊ VĂN BẠN
 TRƯƠNG VĨNH



MÁY SẤY HẠT Ở VIỆT NAM



NHÀ XUẤT BẢN
 NÔNG NGHIỆP

MÁY SÂY HẠT Ở VIỆT NAM

*PHAN HIẾU HIÊN
NGUYỄN VĂN XUÂN
NGUYỄN HÙNG TÂM
LÊ VĂN BẠN
TRƯƠNG VĨNH*

**NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP
TP. HỒ CHÍ MINH - 2000**

PHAN HIẾU HIÊN, *Tiến sĩ*
NGUYỄN VĂN XUÂN, *Thạc sĩ*
NGUYỄN HÙNG TÂM, *Thạc sĩ*
LÊ VĂN BẠN, *Thạc sĩ*
TRƯƠNG VĨNH, *Thạc sĩ*

LỜI GIỚI THIỆU

Tất cả các thiệt hại như hạt bị lên mọng, ẩm vàng, tỷ lệ gạo nguyên thấp, hạt có chứa độc tố, giảm nảy mầm, bị mốc .v.v... đều do làm khô hạt không đúng kỹ thuật mà ra.

Thời điểm xảy ra những thiệt hại này tập trung nhất là lúc hàm lượng nước trong hạt đang còn cao. Do đó, thời điểm ngay sau khi hạt được thu hoạch là thời điểm "cực trọng". Vào thời điểm này nếu không có giải pháp phơi sấy kịp thời và phù hợp thì tổn thất sẽ xảy ra và không thể cứu vãn được.

Vì vậy, để không những giảm bớt các tổn thất sau thu hoạch mà còn để nâng cao chất lượng nông sản, SẤY HẠT là giải pháp cực kỳ quan trọng và không thể thiếu.

Tuy nhiên, việc đưa công nghệ sấy hạt vào sản xuất đại trà đòi hỏi một số điều kiện, chẳng hạn như :

- Chi phí chế tạo, lắp đặt, vận hành máy sấy hạt phải thấp hơn nhiều lần so với thiết bị nhập của nước ngoài.
- Kỹ thuật sấy phải phù hợp với từng loại sản phẩm: sấy trái, sấy cây phải khác sấy hạt; sấy hạt giống phải khác sấy hạt làm lương thực hoặc làm thức ăn gia súc...
- Phải có hoạt động chuyển giao kỹ thuật đầy đủ đến người nông dân sử dụng máy sấy, giúp họ vận hành thành thạo theo đúng yêu cầu kỹ thuật đã được qui định đối với từng loại sản phẩm đem sấy.

Do yêu cầu nâng cao chất lượng sản phẩm của chính mình, ngay từ đầu những năm 1980, Công ty Giống Cây trồng Miền Nam phối hợp với Trường Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh đã triển khai chế tạo, khảo nghiệm, và sử dụng máy sấy để sấy hạt giống. Công ty đã từng bước chế tạo, trang bị, và nâng cao công suất sấy hạt giống. Đến nay, mỗi đợt thu hoạch, Công ty đã có thể tiếp nhận và sấy hơn 600 tấn trái bắp giống (tương đương khoảng 100 hecta ruộng nhân giống bắp). Trong thời gian tới, Công ty sẽ có thể sấy toàn bộ và không còn dùng biện pháp phơi nắng để làm khô sản phẩm giống của mình nữa, nhằm chủ động và nâng cao chất lượng hạt giống.

Hoạt động chế tạo, lắp đặt, và sử dụng máy sấy ở Công ty Giống Cây trồng Miền Nam có sự đóng góp rất đáng kể của Khoa Cơ khí Trường Đại học Nông Lâm và bản thân Tiến sĩ Phan Hiếu Hiền.

Sau nhiều năm nghiên cứu, triển khai chế tạo và khảo nghiệm thành công các loại máy sấy hạt, Tiến sĩ Phan Hiếu Hiền và các bạn đồng nghiệp ở Khoa Cơ khí - Công nghệ, Trường Đại học Nông Lâm đã tổng kết và biên soạn thành tập sách "MÁY SẤY HẠT Ở VIỆT NAM".

Cùng với việc trình bày lý thuyết cơ bản về sấy hạt, tập thể tác giả đã giới thiệu sâu về cấu tạo, lắp đặt, vận hành, và kết quả ứng dụng các loại máy sấy hạt ở Việt Nam. Ngoài ra, các tác giả cũng đã phân tích chi phí sấy, hiệu quả của máy sấy, và phác họa ra viễn cảnh để định hướng cho kế hoạch phát triển máy sấy ở Đồng bằng sông Cửu Long.

Với nội dung thiết thực, tập sách rõ ràng là rất hữu ích không những cho kỹ sư cơ khí nông nghiệp, cán bộ khuyến nông, mà còn cho các nhà quản lý sản xuất nông nghiệp.

Hơn nữa, vốn là bạn lâu năm với Tiến sĩ Phan Hiếu Hiền, tôi rất vui mừng và vinh dự giới thiệu tập sách "MÁY SẤY HẠT Ở VIỆT NAM" với bạn đọc.

TP. Hồ Chí Minh, ngày 21 tháng 4 năm 2000

NGÔ VĂN GIÁO

Q. Giám đốc Công ty Giống Cây trồng Miền Nam.

MỤC LỤC

	<i>Trang</i>
Lời giới thiệu	iii
Chương 1: TỔNG QUAN VỀ VẤN ĐỀ SẤY HẠT	1
1.1. Hao hụt giá trị nông sản phẩm vụ Hè – Thu	1
1.2. Vấn đề phơi lúa, bắp.....	2
1.2.1. Vụ Hè – Thu.....	2
1.2.2. Vụ Đông xuân	2
1.3. Vấn đề sấy hạt ở Việt Nam	3
1.4. Nội dung tập tài liệu.....	3
Chương 2. SƠ LƯỢC VỀ LÝ THUYẾT SẤY HẠT	5
2.1. Không khí ẩm.....	5
2.2. Ẩm độ hạt.....	6
2.2.1. Định nghĩa	6
2.2.2. Tầm quan trọng của ẩm độ hạt	6
2.2.3. Đo ẩm độ hạt	7
2.2.4. Công thức tính lượng nước bốc hơi.....	8
2.3. Ẩm độ cân bằng	9
2.3.1. Định nghĩa	9
2.3.2. Ý nghĩa của ẩm độ cân bằng	9
2.4. Tốc độ sấy (tốc độ giảm ẩm)	11
2.4.1. Lớp hạt mỏng.....	11
2.4.2. Lớp hạt dày.....	12
2.5. Các phương pháp sấy.....	13
2.5.1. Sấy lớp hạt đứng yên (Tĩnh).....	13
2.5.2. Sấy lớp hạt di động (Động).....	14
2.6. Quạt và không khí sấy	14
2.6.1. Nhiệm vụ.....	14
2.6.2. Các thông số của quạt; đường đặc tính quạt	14
2.6.3. Các loại quạt	16
2.6.4. Khảo nghiệm quạt	17
2.6.5. Tầm quan trọng của quạt và khảo nghiệm quạt	18
2.6.6. Tổn áp của hệ thống sấy	18
2.7. Lò đốt.....	19
2.7.1 Nhiên liệu đốt.....	19

2.7.2. Sơ lược về quá trình đốt cháy nhiên liệu.....	20
2.7.3. Phân biệt đốt than và đốt trấu	21
2.7.4. Quá trình cháy thuận và cháy ngược.....	21
2.7.5. Lò đốt trực tiếp và gián tiếp	22
2.8. Chất lượng hạt và quá trình sấy	22
2.8.1. Chất lượng hạt.....	22
2.8.2. Các chỉ tiêu chất lượng hạt.....	23
2.8.3. Các liên hệ giữa chất lượng và quá trình sấy	23
2.8.4. Điểm cần lưu ý.....	25
2.9. Phần đọc thêm Chương 2: Đồ thị không khí ẩm.....	26
2.9.1. Các thông số của không khí ẩm	26
2.9.2. Các thông số của không khí ẩm bằng phương pháp tính.....	27
2.9.3. Phân tích quá trình sấy của máy sấy tĩnh bằng đồ thị không khí ẩm	28
2.9.4. Tính công suất lò đốt	29
2.9.5. Tính thời gian sấy	30
2.10. Các chương trình máy tính	30
Chương 3. MÁY SẤY TĨNH VĨ NGANG	33
3.1. Tổng quan.....	33
3.2. Cấu tạo chung máy sấy SHG.....	34
3.3. Quạt.....	35
3.3.1. Quạt cho máy sấy SHG-4.....	35
3.3.2. Quạt cho máy sấy SHG-8.....	35
3.4. Lò đốt.....	35
3.4.1. Lò đốt trấu ghi bậc nghiêng với buồng đốt trụ (LDT).....	36
3.4.2. Lò đốt củi, củi bấp cháy ngược (LBN).....	36
3.5. Buồng sấy	37
3.6. Nhà che.....	39
3.7. Kết quả sử dụng	39
3.7.1. Sấy lúa.....	39
3.7.2. Sấy bắp.....	40
3.7.3. Sấy cà phê.....	41
3.7.4. Sấy các loại hạt khác	41
3.7.5. Đầu tư và giá thành sấy	41
3.8. Vận hành máy.....	42
3.8.1. Kiểm tra trước khi sấy	42
3.8.2. Vận hành máy	42

3.9. Các cỡ máy sấy tinh khác: 2 tấn, 3 tấn, 10 tấn/m ²	43
3.10. Phần đọc thêm Chương 3.A: Kết quả khảo nghiệm máy sấy SHG-4.....	45
3.11. Phần đọc thêm Chương 3.B: Tốc độ không khí thoát trên bề mặt máy sấy SHG-4N.....	48
Chương 4. MÁY SẤY NHIỆT ĐỘ THẤP	49
4.1. Tổng quan và nguyên lý	49
4.1.1. Định nghĩa	49
4.1.2. Nguyên lý hoạt động.....	49
4.1.3. Ưu điểm.....	50
4.2. Hai phương thức sử dụng máy sấy nhiệt độ thấp	51
4.3. Máy sấy bảo quản	51
4.3.1. Cấu tạo máy sấy bảo quản.....	51
4.3.2. Thời gian bảo quản cho phép	52
4.3.3. Lưu lượng và nhiệt độ khí sấy.....	53
4.4. Ứng dụng sấy bảo quản ở các nước.....	53
4.4.1. Mỹ.....	53
4.4.2. Úc.....	53
4.4.3. Thái Lan.....	54
4.5. Ứng dụng sấy bảo quản ở Việt Nam	54
4.6. Sấy bảo quản và kỹ thuật sấy 2 giai đoạn.....	56
4.6.1. Cơ sở.....	56
4.6.2. Ưu điểm của kỹ thuật sấy 2 giai đoạn	57
4.6.3. Các phối hợp sấy hai giai đoạn	57
4.7. Phần đọc thêm Chương 4: Kết quả khảo nghiệm máy sấy bảo quản	57
Chương 5. MÁY SẤY “LOẠI SRR”	59
5.1. Lịch sử phát triển	59
5.1.1. Hàn Quốc.....	59
5.1.2. IRRI (Philippines).....	60
5.1.3. Indonesia, Philippines, Việt Nam: Lập lại thí nghiệm của IRRI	60
5.1.4. Việt Nam: máy sấy rất rẻ SRR	61
5.2. Cấu tạo máy sấy SRR-1.....	61
5.2.1. Buồng sấy.....	61
5.2.2. Quạt sấy	63
5.2.3. Phân cấp nhiệt	63
5.3. Lắp đặt và vận hành máy sấy SRR-1	63
5.3.1. Lắp đặt SRR-1	63

5.3.2. Lắp đặt và khởi động lò than cho máy sấy SRR-1	64
5.3.3. Vận hành máy sấy SRR-1.....	65
5.4. Kết quả kỹ thuật và kinh tế của SRR-1	65
5.4.1. Sấy lúa.....	65
5.4.2. Sấy các sản phẩm khác.....	66
5.4.3. Đầu tư và giá thành sấy	66
5.4.4. Bảo quản lúa với máy sấy SRR-1	67
5.5. Máy sấy SRR-1.4, SRR-2, và SRR-4	68
5.6. Máy sấy SRR-2ĐCN.....	69
5.7. Máy sấy STR-1	71
5.7.1. Cấu tạo	71
5.7.2. Kỹ thuật sấy	72
5.7.3. Kết quả sấy lúa với máy STR-1.....	72
5.8. Tóm tắt	72
5.9. Phần đọc thêm Chương 5	73
A. Kết quả khảo nghiệm máy sấy SRR-1	73
B. Kết quả khảo nghiệm máy sấy STR-1.....	76
<i>Chương 6. CÁC LOẠI MÁY SẤY HẠT KHÁC</i>	77
6.1. Máy sấy tháp	77
6.1.1. Cấu tạo	77
6.1.2. Kết cấu hai loại tháp sấy.....	78
6.1.3. Cơ sở của sấy lúa nhiều lượt với máy sấy tháp	79
6.1.4. Máy sấy tháp trên thế giới và ở Việt Nam.....	80
6.2. Máy sấy trống quay	81
6.2.1. Cấu tạo	81
6.2.2. Sử dụng.....	81
6.3. Máy sấy tầng sôi.....	82
6.3.1. Đặc tính sôi của lớp hạt.....	82
6.3.2. Sự phân bố vật liệu trong lớp sôi và độ cao tự do buồng sấy	83
6.3.3. Nguyên lý hoạt động của máy sấy tầng sôi cho hạt.....	83
6.3.4. Ứng dụng và phát triển máy sấy tầng sôi ở Việt Nam.....	83
6.3.5. Lò đốt dùng cho máy sấy tầng sôi (và máy sấy bảo quản).....	85
6.4. Phần đọc thêm Chương 6	89
<i>Chương 7. CHI PHÍ SẤY VÀ HIỆU QUẢ CỦA MÁY SẤY</i>	90
7.1 Các thành phần chi phí sấy	90
7.2. Chi phí nhiên liệu và chất đốt.....	91
7.2.1. Các dữ liệu cần thiết.....	91

7.2.2. Công thức và tính toán	91
7.3. Chi phí công lao động	92
7.3.1. Công lao động theo thời gian.....	92
7.3.2. Công lao động theo khoán khối lượng	92
7.3.3. Tổng công lao động.....	92
7.4. Khấu hao.....	93
7.4.1. Các dữ liệu cần thiết.....	93
7.4.2. Công thức và tính toán khấu hao.....	94
7.4.3. Khấu hao, sửa chữa và linh tinh	95
7.5. Lãi vay	95
7.6. Bảng tổng hợp chi phí sầy	96
7.7. Áp dụng tính chi phí sầy	97
7.8. Đầu tư kinh doanh máy sầy và thời gian hoàn vốn	98
7.8.1. Đầu tư kinh doanh máy sầy.....	98
7.8.2. Thời gian hoàn vốn	99
7.9. Suất nội hoàn (suất lợi nhuận nội tại).....	99
7.10. Chi phí sầy và độ tin cậy của máy sầy	99
7.11. Vòng lẩn quản của chi phí sầy	100
7.12. Chi phí “không sầy”	100
7.13. Phần đọc thêm Chương: Tính suất nội hoàn IRR	101
7.13.1. Lãi suất	101
7.13.2. Suất nội hoàn.....	104
Chương 8. KHUYẾN NÔNG VÀ PHÁT TRIỂN MÁY SẦY Ở VIỆT NAM	105
(Minh họa với Đồng bằng Sông Cửu Long (ĐBSCL))	
8.1. Đặt vấn đề	105
8.2. Quá trình phát triển máy sầy ở ĐBSCL.....	105
8.2.1. Từ 1982 đến 1986	106
8.2.2. Từ 1986 đến 1991 – 1992.....	106
8.2.3. Từ 1992 đến 1996 – 1997.....	107
8.2.4. Từ 1996 đến nay	108
8.3. Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình phát triển máy sầy	109
8.3.1. Công nghệ	109
8.3.2. Khuyến nông.....	109
8.3.3. Tín dụng.....	110
8.3.4. Chính sách và quản lý	111
8.4. Quan điểm và viễn cảnh phát triển máy sầy ở đồng bằng sông Cửu Long	112
8.5. Kết luận	113
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	114



Chương 1

TỔNG QUAN VỀ VẤN ĐỀ SẤY HẠT

1.1. HAO HỤT GIÁ TRỊ NÔNG SẢN PHẨM VỤ HÈ - THU

Trong nhiều năm qua, sản lượng lúa sản xuất ở Việt Nam đã không ngừng gia tăng. Năm 1998, các tỉnh Đồng bằng Sông Cửu Long (ĐBSCL) sản xuất 15,3 triệu tấn lúa, chiếm hơn một nửa tổng sản lượng cả nước; trong đó 6,3 triệu tấn lúa được thu hoạch trong mùa mưa (vụ hè - thu). So với năm 1983 với chỉ 1,4 triệu tấn lúa hè - thu, đây là một bước tăng vọt.

Vì vậy, sấy lúa hè - thu đã trở thành vấn đề thời sự, nhằm giảm hao hụt sau thu hoạch. Nơi nào cũng nêu vấn đề hạt bị lên mọng, ẩm vàng hoặc thối hạt... trong vụ hè - thu. Nhiều cuộc điều tra thống kê cho thấy hao hụt do không phơi sấy kịp nằm trong khoảng từ 5 đến 25%. Các con số này có thể chưa thật chính xác, nhưng chúng ta không cần xem xét tỉ mỉ, vì số nào cũng tương đương giá trị bạc tỷ, đòi hỏi suy nghĩ để giải quyết vấn đề hơn là bận tâm đến bản thân số liệu.

Lấy ví dụ của trường hợp khá cực đoan là hao hụt 20% sản lượng lúa, nghĩa là khoảng 1 triệu tấn, giá trị là 1800 tỷ đồng (130 triệu USD), bằng 1/5 kim ngạch xuất khẩu gạo của Việt Nam hàng năm. Một ví dụ nhỏ hơn: Theo nguồn tin từ một Công ty kiểm định hàng hóa xuất khẩu thì phải xuất gạo hè - thu với giá thấp hơn 30 USD/tấn so với gạo đông - xuân vì chất lượng kém hơn. Như vậy, với 400.000 tấn gạo xuất khẩu từ vụ mưa này, coi như mất 130 tỷ (12 triệu USD). Tóm lại, hao hụt mất mát là rất lớn.

Cùng với lúa, bắp (ngô) là cây lương thực quan trọng, với sản lượng tăng đáng kể trong các năm vừa qua. Năm 1994, sản lượng bắp cả nước đã đạt con số trên 1 triệu tấn. Bắp vụ hè - thu cũng bị hao hụt vì không phơi sấy kịp sẽ bị bốc nóng, mốc đen... Đặc biệt là tác dụng dây chuyền khi bắp được làm thức ăn gia súc. Độc tố aflatoxin sinh ra từ bắp mốc ẩm có thể làm gia súc chết hàng loạt, nhất là đối với vịt. Như vậy, tai hại không phải ở kilôgam bắp bị giảm giá bao nhiêu, mà còn ở chỗ giá trị của gia súc bị chết bỏ đi.

Ngoài lúa, bắp, có thể nói phần lớn hạt nông sản thu hoạch trong mùa mưa đều có yêu cầu làm khô kịp thời để tránh hao hụt: đậu phộng (lạc), đậu nành, hạt điều... Tất cả yêu cầu này đều xuất phát từ nguyên nhân hao hụt giá trị nông sản phẩm.

1.2. VẤN ĐỀ PHỐI LÚA, BẮP...

Có thể xét 2 trường hợp: vụ hè - thu (mưa), và vụ đông - xuân.

1.2.1. Vụ hè - thu

Có ý kiến cho rằng: Dù vào mùa mưa, số liệu khí tượng cho thấy số giờ nắng trong ngày vẫn khá lớn. Thực ra, các con số cần chú ý là số lần mưa, lượng mưa mỗi ngày, và bao nhiêu năm thì gặp mưa dầm, mưa bão liên tục. Mưa bão như là thiên tai, không đến thường xuyên hàng năm.

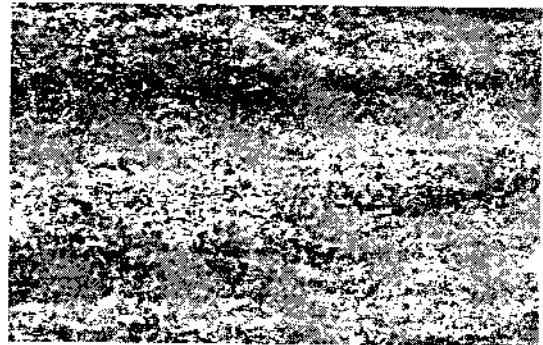
Năng lượng mặt trời dù vô tận, nhưng sử dụng không rẻ, không dễ trong mùa mưa. Rõ ràng là đang vướng mắc về phối lúa hè - thu. Vụ đông - xuân, ít nghe ai "kêu" về việc phối lúa; cũng không ai đặt vấn đề về thiếu sản phối. Vấn đề là mưa nhiều hay ít, không phải là nắng nhiều hay ít, có nắng hay không.

Ở Thái Lan, nhiều chủ nhà máy xay đã đầu tư sân phơi, có sân rộng đến 1 hecta. Thế nhưng họ vẫn phải mua thêm máy sấy. Điều đó phản ánh sự bất trắc của sân phơi vào mùa mưa.

Khoảng vài năm gần đây, ở ĐBSCL đã xuất hiện nhiều lều phơi lúa. Lều là một mái che bằng ny - lon, rộng 50 - 150 m², phủ lên sân phơi. Đây là một bước cải tiến giảm nhẹ công lao động thu dọn lúa khi trời sắp mưa. Có nhiều ý kiến khác nhau về giải pháp này, tuy rằng đến nay chưa có nghiên cứu dài hạn nhiều năm để đánh giá đúng. Tuy nhiên, có thể thấy đây vẫn chưa là giải pháp triệt để. Nếu mưa bão 3 - 4 ngày liên tục, thì lúa vẫn bị giảm chất lượng.



Hình 1.1. Phơi lúa, công việc phân lớn là của phụ nữ và trẻ em



Hình 1.2. Lúa hè - thu sau vài ngày mưa bão, mọc mọc như giá đỗ

1.2.2. Vụ đông - xuân

Thời tiết khô ráo, nắng nhiều nên mọi người thường cho rằng phơi là đủ rồi, không có nhu cầu sấy. Thế nhưng trong vài năm gần đây, kinh tế Việt Nam phát triển, giá công lao động cao dần lên, thì vấn đề giải phóng sức lao động phơi lúa cũng đã được đặt ra. Tương tự như từ cuốc đất hoặc đập lúa bằng tay đến cày máy và máy đập, sấy hạt bằng máy là một bước cơ giới hóa nông nghiệp, trong nỗ lực chung về hiện đại hóa, công nghiệp hóa của cả nước. Sấy hạt bằng máy đúng cách (phân tích ở các Chương sau) sẽ cho chất lượng hạt cao hơn phơi. Vấn đề còn lại là

làm sao cho sấy rẻ hơn phơi. Thực tế, vài nơi ở Long An và Sóc Trăng đã sấy lúa đông - xuân thay vì phơi; trong các trường hợp đó, chi phí sấy tính ra rẻ hơn phơi.

1.3. VẤN ĐỀ SẤY HẠT Ở VIỆT NAM

Mọi người đều nhất trí về mức độ nghiêm trọng và cấp bách của việc phơi sấy lúa, bắp... vụ hè - thu. Vấn đề đặt ra là phải giải quyết như thế nào? Tại sao vấn đề tồn tại hơn 10 năm mà xem ra chưa giải quyết được nhiều? Có nơi nào, cách nào đã giải quyết vấn đề một cách tích cực?

Trong nhiều năm qua, nhiều cơ quan, nhà máy đã nghiên cứu thiết kế, chế tạo nhiều mẫu máy kiểu cỡ khác nhau. Thế nhưng đến 1997, ước tính chỉ có khoảng 9% lúa hè - thu được sấy bằng máy ở ĐBSCL. Trong đó, khoảng 1/3 tập trung ở Sóc Trăng, với khoảng 500 máy sấy tĩnh vĩ ngang.

Tại sao máy sấy chưa được phổ biến nhanh rộng? Có nhiều lý do, nhưng ở đây chỉ xin nêu 2 nguyên nhân chủ yếu.

Thứ nhất, chi phí sấy quá cao (phần này sẽ được trình bày rõ hơn ở Chương 6). Tạm thời tạm gọi là: sấy mà không có lợi, tốn kém quá thì không sấy.

Nguyên nhân thứ hai là vấn đề khuyến nông. Điều này liên quan đến một điểm đặc thù của máy sấy, khác hẳn với đa số các máy móc nông nghiệp khác. Người nông dân muốn mua một máy cày hay một máy nghiền bắp... có thể xem thao diễn ngay. Với một mảnh đất nhỏ, một bao hạt bắp... là biết ngay máy làm việc thế nào để quyết định mua hay không. Ngược lại với máy sấy phải chờ đến khi thu hoạch. Mua thu hoạch lại là lúc bận rộn nhất của nông dân. Họ ít có thời gian rảnh rỗi để đi xem một cái máy sấy ở đâu đó. Mùa gặt qua mau trong vòng vài ba tuần, khi hơi rảnh rỗi thì không còn cơ hội đi xem nữa, lại đợi qua năm sau. Cứ như thế, tình trạng "không thấy thì không tin" kéo dài...

Chuyện tốt phải thấy mới tin, ngược lại chuyện xấu lan truyền khá nhanh. Chỉ cần một máy sấy nào đó lắp đặt trong xã làm việc không tốt (gây gạo, hạt lên mòng...), thì "máy sấy (tất cả) là như thế". Một thành kiến khó đổi, vì đụng chạm đến hạt lúa tài sản của chính người nông dân. Những câu hỏi nghi ngờ như "Sấy có làm chết mầm?" hay "Sấy có làm cháy lúa?" rất thường được nghe ở những nơi mới lắp đặt máy. Tóm lại, máy sấy là tất cả những gì người nông dân nghe thấy ở một máy cụ thể nào đó ở trong làng xã hoặc ở nơi họ đã có dịp xem.

Điều này cho thấy vai trò cực kỳ quan trọng của công tác khuyến nông sấy. Không có công tác này, các máy sấy chỉ là các tài liệu, các mô hình, các đồng sắt nằm im lìm, không phát huy được gì cả.

1.4. NỘI DUNG TẬP TÀI LIỆU

Lĩnh vực sấy hạt rất phong phú. Nhiều nguyên lý và phương pháp sấy, như sấy phun, sấy chân không, sấy hồng ngoại... v.v.. Nhiều sách về sấy cả ngàn trang, nhiều bài viết đăng ở các tạp chí có đến hàng ngàn bài. Tập tài liệu này chỉ giới

thiệu phương pháp sấy dùng không khí đối lưu, được dùng phổ biến nhất để sấy hạt. Tài liệu được biên soạn với mục đích khá giới hạn, nhằm giúp bạn đọc:

- Hiểu các khái niệm cơ bản về nguyên lý và quá trình sấy hạt.
- Hiểu cấu tạo chung của các loại máy sấy và các bộ phận chủ yếu.
- Chọn loại máy sấy thích hợp cho điều kiện địa phương.
- Hiểu cách vận hành một số mẫu máy sấy có khả năng phát triển ở Việt Nam.

Hy vọng từ tập tài liệu này, bạn đọc sẽ tìm hiểu rõ hơn về vấn đề sấy, có thể tự mình giải đáp một số câu hỏi nhỏ đơn giản, hoặc một số vấn đề có tính vĩ mô hơn. Chẳng hạn:

- Sấy có tốt hơn phơi không? Có làm chết mầm hạt không?
- Làm thế nào để hạt sấy không bị ám mùi khói đốt?
- Làm thế nào để ẩm độ hạt sấy được đồng đều?

hoặc:

- Sản xuất nhỏ, phân tán, thu hoạch chỉ 1 - 3 tấn hạt; làm sao có thể đầu tư vào máy sấy năng suất hàng trăm tấn mỗi năm?
- Mỗi năm chỉ sấy 2 - 3 tuần, làm sao lấy lại vốn đầu tư khá lớn vào máy sấy?
- Mỗi tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long cần đầu tư bao nhiêu để giải quyết vấn đề hao hụt sau thu hoạch lúa hè thu? Và lợi ích đem lại bao nhiêu mỗi năm?

v.v.v.

Chương 2

SƠ LƯỢC VỀ LÝ THUYẾT SẤY HẠT

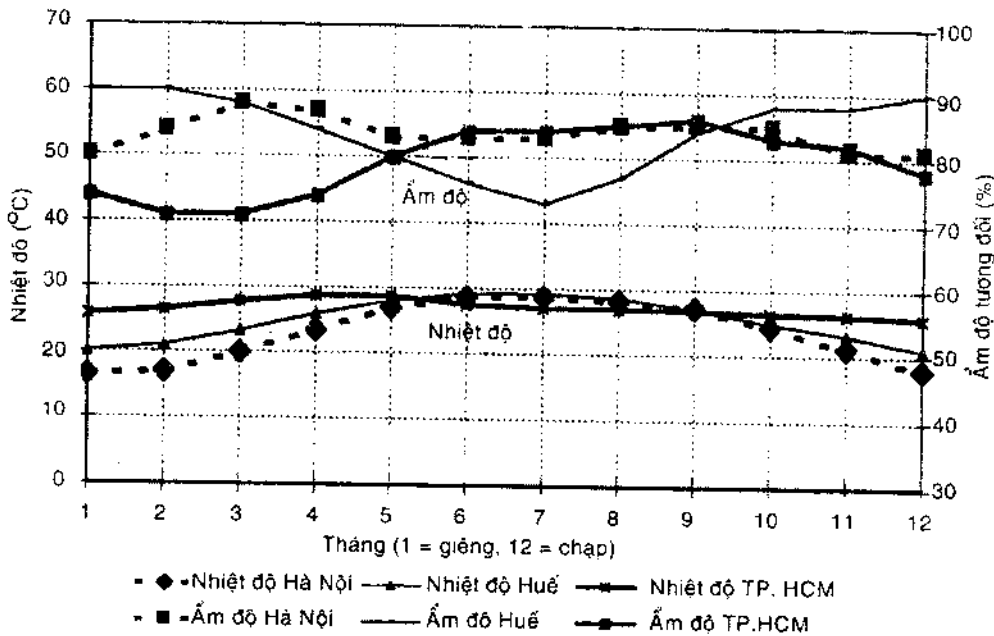
2.1. KHÔNG KHÍ ẨM

Sấy hạt bằng không khí là quá trình truyền ẩm từ trong hạt ra ngoài không khí trời. Vì thế, hiểu biết về trạng thái không khí ẩm là cần thiết cho việc chọn lựa, áp dụng, và sử dụng các hệ thống máy sấy.

Không khí ẩm là một hỗn hợp của không khí khô (chủ yếu chứa oxygen và nitrogen) và hơi nước. Đây là tác nhân được sử dụng để sấy hạt. Lượng hơi nước trong không khí sấy tuy không nhiều nhưng ảnh hưởng rất lớn đến quá trình sấy.

Có nhiều thông số biểu thị trạng thái của không khí ẩm. Mối quan hệ của chúng đến quá trình sấy được biểu diễn bằng đồ thị không khí ẩm, trình bày ở Phụ lục Chương 2. Hai thông số thường gặp nhất là nhiệt độ và ẩm độ.

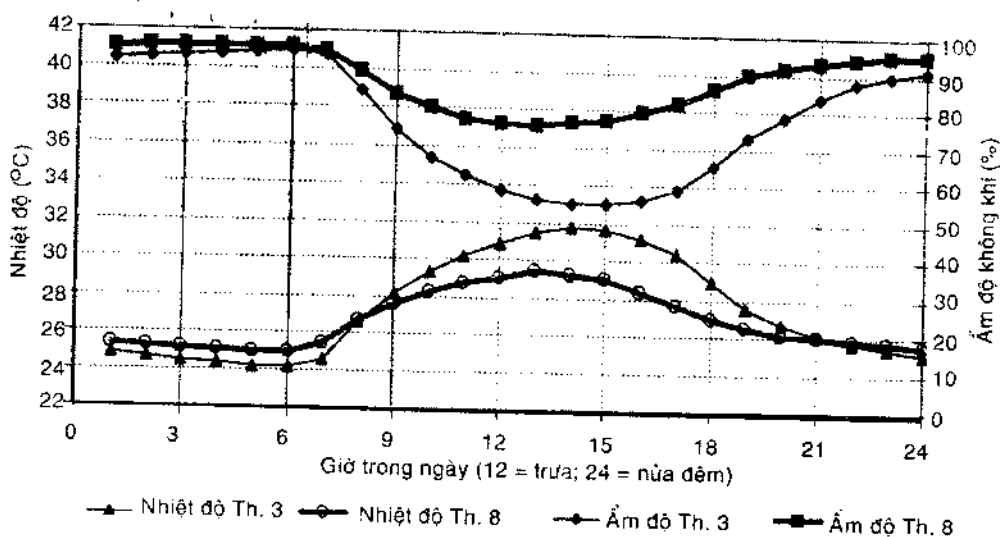
Nhiệt độ ở Đồng bằng sông Cửu Long ít thay đổi trong năm. Ngược lại, ở miền Trung và miền Bắc, nhiệt độ biến thiên nhiều (Hình 2.1).



Hình 2.1: Nhiệt độ và ẩm độ không khí ở 3 vùng (Hà Nội, Huế, TP. Hồ Chí Minh) của Việt Nam

Ẩm độ tương đối của không khí (viết tắt *Rh*) biểu thị lượng hơi ẩm trong không khí. 0% *Rh* có nghĩa là không khí tuyệt đối khô. Ngược lại, 100% *Rh* nghĩa là không khí bão hòa ẩm, đọng sương. Các vùng khô hạn Á - rập có *Rh* thấp 20 - 40%. Ngược lại, Việt Nam thuộc vùng nhiệt đới ẩm có *Rh* cao 80 - 85%.

Quá trình sấy bằng máy chỉ diễn ra trong vài giờ hoặc vài ngày, nên số liệu biến thiên độ ẩm trong ngày có ý nghĩa quan trọng hơn. Hình 2.2 cho thấy sự thay đổi nhiệt độ và ẩm độ của một ngày tiêu biểu trong mùa khô (tháng 3) và mùa mưa (tháng 8) tại Cần Thơ, theo số liệu trung bình của 5 năm 1988 - 1992. Mùa khô hay mùa mưa thì từ nửa đêm tới 7 giờ sáng, không khí đều rất ẩm, *Rh* cao hơn 90%. Từ 10 giờ sáng đến 4 giờ chiều, không khí khô hơn, *Rh* nhỏ hơn 80% vào mùa mưa và thấp hơn 70% vào mùa nắng.



Hình 2.2: Biến thiên nhiệt độ và ẩm độ không khí trong ngày (Cần Thơ, tháng 3 và tháng 8, trung bình 1988 - 1992)

2.2. ẨM ĐỘ HẠT

2.2.1. Định nghĩa

$$\text{Ẩm độ hạt, \%} = \frac{\text{Khối lượng nước trong hạt}}{\text{Khối lượng hạt (chất khô và nước)}} * 100$$

Ví dụ: Cân 50 g hạt và đo được có 12 g nước,

thì ẩm độ hạt = $(12 / 50) * 100 = 24\%$.

2.2.2. Tầm quan trọng của ẩm độ hạt

* Ẩm độ khối hạt là yếu tố quan trọng nhất quyết định thời gian bảo quản hạt. Trong khoảng 14 - 18%, mỗi 1% sai biệt ảnh hưởng lớn đến hoạt động phát triển của nấm mốc làm hư hỏng hạt. Với điều kiện thông thoáng tốt, hạt lúa 14% có thể bảo quản được 1 năm; nhưng ngược lại, lúa 18% chỉ giữ được khoảng 2 tuần.

Ở Đồng bằng sông Cửu Long, nông dân thường chỉ phơi lúa đến 15%, thậm chí chỉ 17% vào mùa mưa. Nguyên nhân lúc đầu là do thiếu phương tiện phơi sấy. Sau đó, dù một số nơi có lò sấy, thói quen này vẫn dai dẳng, để “bán lúa nặng hơn”. Chỉ là lợi ích cục bộ và trước mắt. Thiệt hại lâu dài và toàn cục thì to lớn. Xay gạo ra phải phơi sấy lại mới bảo quản được. Xuất khẩu giá thấp, vì chất lượng thấp, khách hàng biết là khó tồn trữ lâu dài lô gạo. Tóm lại, cùng với một số nguyên nhân khác, ẩm độ cao là “thủ phạm” làm cho giá gạo Việt Nam luôn luôn thấp hơn giá gạo Thái Lan.

* Ẩm độ hạt là chỉ tiêu quan trọng trong việc mua bán nông phẩm. Thấp hơn một tí cũng làm người bán bị lỗ. Ví dụ: Nông dân bán 10 tấn lúa theo hợp đồng ẩm độ hạt là 15% nhưng nếu thực tế là 13% sẽ bị lỗ 235kg nước có giá trị tương đương giá lúa, nghĩa là lỗ 352 000đ nếu giá lúa là 1500đ/kg. Một tàu xuất 10 000 tấn gạo có ẩm độ thấp hơn ẩm độ ghi trong hợp đồng là 1% sẽ làm nhà xuất khẩu bị thiệt khoảng 400 triệu đồng, giả sử giá gạo là 250.USD/tấn (áp dụng công thức ở Mục 2.2.4. để tính).

2.2.3. Đo ẩm độ hạt

Có nhiều phương pháp đo ẩm độ hạt; thông dụng nhất trong thực tế là 2 phương pháp sau:

a) *Phương pháp tủ sấy*: Đặt hộp mẫu chứa một lượng hạt nhất định vào tủ sấy có nhiệt độ không đổi trong một thời gian nhất định; cân để xác định lượng nước mất đi, và tính ẩm độ. Ví dụ:

Cân đo				Tính toán		
Hộp mẫu số #	Hộp bì, gram	Lúc đầu Hộp + hạt	Lúc cuối Hộp + hạt	Hạt lúc đầu	Lượng nước mất, g	Ẩm độ, %
#007	17,71	34,36	30,16	34,36 - 17,71 = 16,65	34,36 - 30,16 = 4,20	4,20 / 16,65 * 100 = 25,23%

Lượng hạt, nhiệt độ, thời gian đều được qui định theo tiêu chuẩn quốc gia; có thể hơi khác nhau giữa các nước. Ngay ở Mỹ, cũng có nhiều tiêu chuẩn hơi khác nhau (Bảng 2.1). Vì thế khi báo cáo, nên ghi rõ nhiệt độ sử dụng và thời gian sấy.

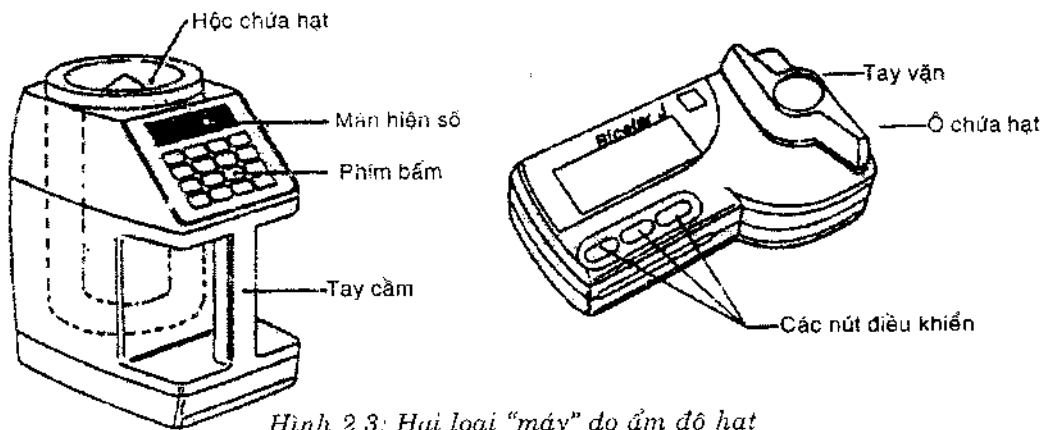
Bảng 2.1: Thời gian và nhiệt độ chuẩn để xác định ẩm độ hạt

Loại hạt	Nhiệt độ, °C	Thời gian, giờ	Khối lượng mẫu, gram	Tiêu chuẩn
Bắp & Đậu	99 - 100	72 - 96	25 - 30	AOAC
Lúa	103	17	15 - 100	CSSA
Đậu phộng	130 hoặc 100 →	6 ← 72	200 200	ASAE

Phương pháp tử sấy là phương pháp chính xác nhất ($\pm 0,2\%$) và là phương pháp chuẩn để so sánh với các phương pháp khác. Nhược điểm là mất thời gian dài mới xác định được ẩm độ.

b) *Phương pháp gián tiếp*: Điện trở hoặc điện dung của hạt thay đổi tùy theo ẩm độ hạt. Dựa vào tính chất này, người ta gián tiếp xác định ẩm độ hạt bằng cách đo điện trở hoặc điện dung hạt. Hình 2.3 là 2 loại "máy" đo ẩm độ hạt thường dùng ở Việt Nam.

Tiện lợi của phương pháp gián tiếp là nhanh, đọc được ẩm độ sau vài giây. Nhược điểm là độ chính xác không cao, vì còn tùy thuộc hình dạng, kích thước hạt, độ bền... Ở khoảng ẩm độ thấp, sai số có thể chỉ $\pm 0,3\%$, nhưng ở ẩm độ cao (rất ướt) sai số có thể đến $\pm 3\%$.



Hình 2.3: Hai loại "máy" đo ẩm độ hạt

2.2.4. Công thức tính lượng nước bốc hơi

♦ Một lượng hạt $G_{\text{ẩm}}$ ở ẩm độ đầu M_1 , sấy xuống ẩm độ cuối M_2 . Lượng nước trong hạt phải mất đi là $G_{\text{H}_2\text{O}}$:

$$G_{\text{H}_2\text{O}} = G_{\text{ẩm}} * \frac{M_1 - M_2}{100 - M_2}$$

Ví dụ: Sấy 1 tấn hạt (1000 kg) từ 30% xuống 15%, lượng nước mất đi là:

$$G_{\text{H}_2\text{O}} = 1000 * (30 - 15) / (100 - 15) = 176 \text{ kg}$$

nghĩa là khối lượng hạt sau sấy là: $1000 - 176 = 824 \text{ kg}$.

Nếu chỉ biết khối lượng sau khi sấy là $G_{\text{khô}}$, thì lượng nước đã mất đi là $G'_{\text{H}_2\text{O}}$:

$$G'_{\text{H}_2\text{O}} = G_{\text{khô}} * \frac{M_1 - M_2}{100 - M_1}$$

Ví dụ: Có 1 tấn hạt *khô* (1000 kg) ở 15% ẩm độ, do đã sấy từ ẩm độ đầu 30%, lượng nước đã mất đi là: $G'_{\text{H}_2\text{O}} = 1000 * (30 - 15) / (100 - 30) = 214 \text{ kg}$ nghĩa là khối lượng hạt ướt ban đầu là: $1000 + 214 = 1214 \text{ kg}$.

2.3. ẨM ĐỘ CÂN BẰNG

2.3.1. Định nghĩa

Hạt có tính hút ẩm hoặc nhả ẩm tùy theo ẩm độ môi trường. Nếu để một nhúm hạt vào một bình kín có ẩm độ tương đối Rh không đổi và nhiệt độ T không đổi trong thời gian khá dài, thì hạt sẽ đạt một ẩm độ không đổi, gọi là ẩm độ cân bằng M_e . Gọi là cân bằng, vì hạt không thêm ẩm hoặc mất ẩm đi nữa.

Ẩm độ cân bằng thay đổi tùy loại hạt, nhiệt độ T , và ẩm độ tương đối Rh của không khí. Các số liệu về ẩm độ cân bằng đã được rất nhiều người nghiên cứu và tổng kết. Ví dụ: ASAE Yearbook, 1994 liệt kê ẩm độ cân bằng của 20 loại hạt, một số được ghi lại ở Bảng 2.2.

Bảng 2.2: Ẩm độ cân bằng của một số hạt (ASAE, 1994)

Loại hạt	Nhiệt độ, °C	Ẩm độ không khí, Rh , %									
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Lúa thóc	0	-	8,2	9,9	11,1	12,3	13,3	14,5	16,6	19,2	-
	20	-	7,5	9,1	10,4	11,4	12,5	13,7	15,2	17,6	-
	25	4,6	6,5	7,9	9,4	10,8	12,2	13,4	14,8	16,7	-
	30	-	7,1	8,5	10,0	10,9	11,9	13,1	14,7	17,1	-
	44	-	-	-	-	-	10,3	12,3	14,3	16,5	-
Gạo	25	4,9	7,7	9,5	10,3	11,0	12,0	13,4	15,3	18,3	23,3
Đậu phộng vỏ	21	-	4,0	5,1	6,2	7,2	8,4	9,6	11,2	13,4	-
	32	-	3,6	4,6	5,6	6,6	7,7	8,9	10,5	12,7	-
Đậu phộng hạt	21	-	3,4	4,3	5,1	5,9	6,7	7,7	8,9	10,6	-
	32	-	3,0	3,9	4,7	5,6	6,5	7,5	8,8	10,6	-
Bắp hạt, YD giống WD	25	5,0	7,1	8,8	10,0	11,0	12,4	14,0	16,1	19,0	23,9
	25	5,2	7,4	8,9	10,1	11,0	12,2	13,7	15,9	19,1	24,5
	38	4,2	6,2	7,5	8,5	9,8	11,3	12,5	14,4	16,9	-
	60	3,0	5,0	6,0	7,0	7,9	8,8	10,3	12,1	14,6	-
Đậu nành	25	3,8	5,3	6,1	6,9	7,8	9,7	12,1	15,8	21,3	-
	45	2,9	4,0	5,0	6,0	7,1	8,7	11,1	14,9	-	-
Lúa mì	25	5,7	7,6	9,0	10,5	11,9	13,1	14,7	16,7	17,1	-
	50	3,9	5,6	6,9	8,3	9,6	10,9	12,7	15,1	19,0	-

2.3.2. Ý nghĩa của ẩm độ cân bằng

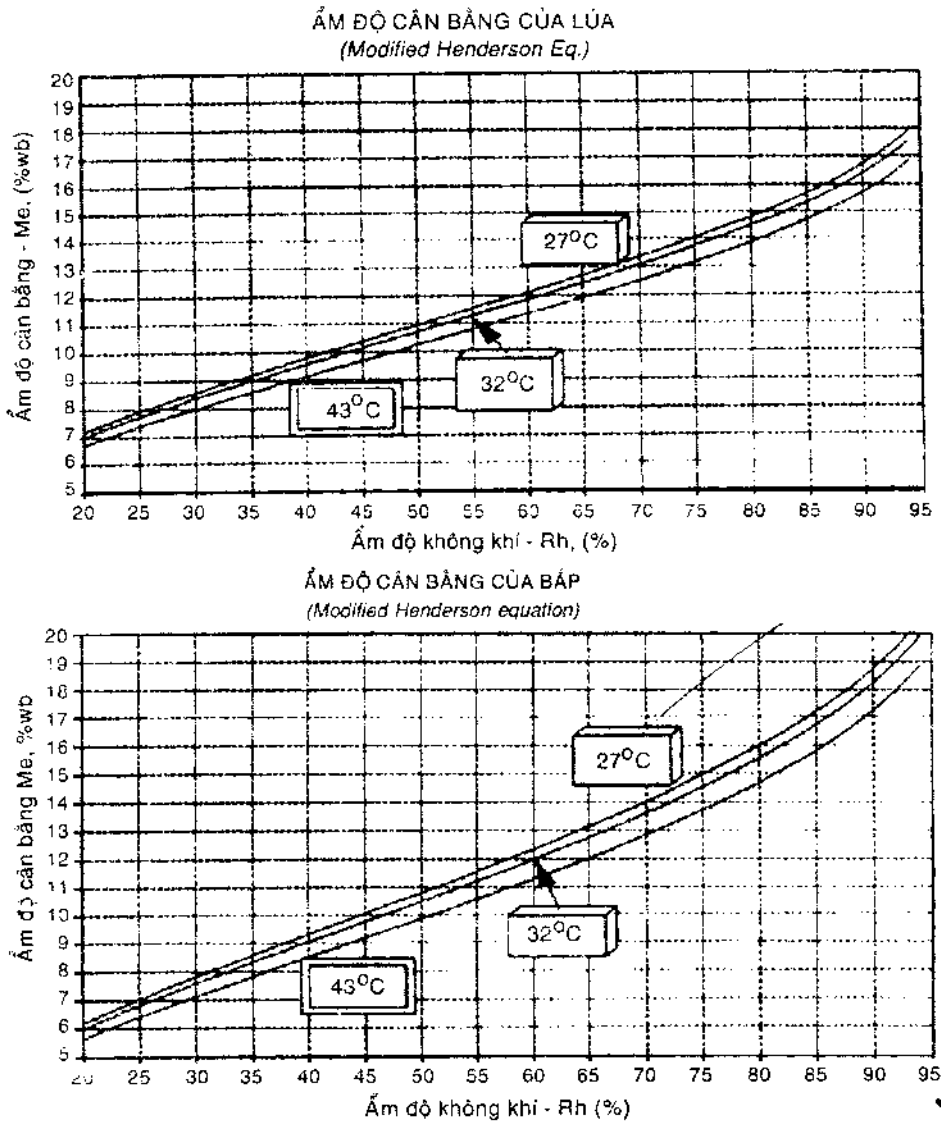
• Giả sử không khí trời có nhiệt độ $T = 27^\circ\text{C}$ và ẩm độ $Rh = 80\%$. Nếu thổi không khí này qua khối hạt bắp trong thời gian dài, thì ẩm độ cân bằng $M_e = 16,0\%$ (Hình 2.4). Nếu là hạt lúa thì $M_e = 14,8\%$. Như vậy, chỉ thổi không khí thường cũng có thể giảm ẩm độ đáng kể, với điều kiện là thời gian thổi không kéo

10 SƠ LƯỢC VỀ LÝ THUYẾT SẤY HẠT

dài quá lâu, để nấm mốc chưa có cơ hội phát triển. Đây là cơ sở của phương pháp sấy bảo quản trong kho.

- Nếu nung nóng không khí trên đến 43°C (Rh khi đó là 33%, xem Phụ lục 3.7) và thổi qua khối lúa, thì $Me = 8,5\%$. Nghĩa là hạt bị sấy quá khô. Thực tế, phải ngừng sấy khi lớp dưới của khối lúa đạt ẩm độ 13 - 13,5% và chấp nhận lớp trên khoảng 14 - 15% ẩm độ.

- Thí nghiệm cho thấy nấm mốc chậm phát triển khi ẩm độ tương đối của không khí Rh nhỏ hơn 70%. Vì thế cần hạ ẩm độ xuống mức cân bằng với Rh này mới bảo quản lâu dài được; với hạt lúa là khoảng 13%.



Hình 2.4: Ẩm độ cân bằng của lúa và bắp

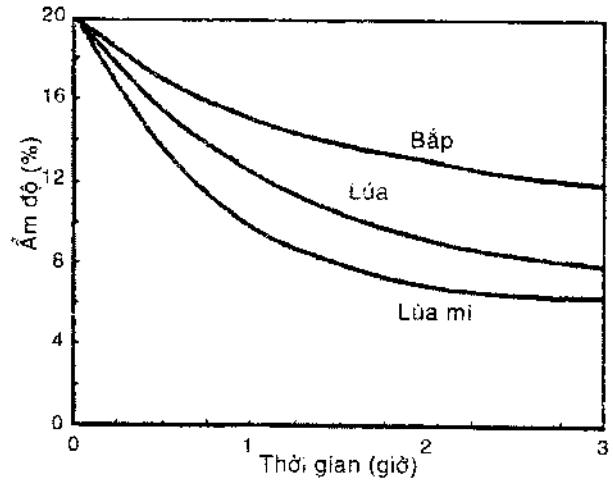
Hình 2.4 biểu thị ẩm độ cân bằng của lúa và bắp ở 27, 32, và 43°C . Thực ra, tùy theo giống cây, ẩm độ cân bằng có thể sai khác khoảng 0,5%.

2.4. TỐC ĐỘ SẤY (TỐC ĐỘ GIẢM ẨM)

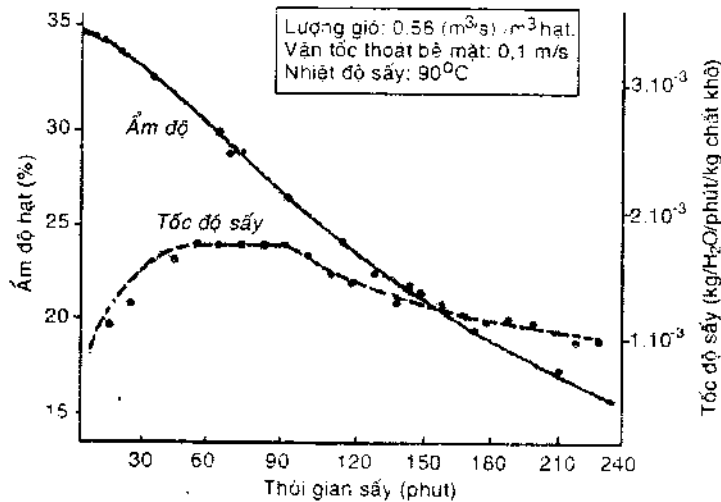
2.4.1. Lớp hạt mỏng

Tốc độ sấy của hệ thống sấy tùy thuộc vào tốc độ giảm ẩm của từng hạt riêng lẻ, còn gọi là tốc độ sấy lớp mỏng.

Tốc độ là đạo hàm của đường giảm ẩm độ theo thời gian. Đường giảm ẩm lớp mỏng tùy thuộc vào nhiệt độ sấy, ẩm độ không khí sấy, và loại hạt. Nói chung, hạt kích thước nhỏ thì khô nhanh hơn hạt lớn; hạt trần trụi thì mất ẩm dễ hơn hạt có vỏ bọc. Điều này được minh họa ở Hình 2.5, với nhiệt độ sấy là 49°C. Hạt bắp to nhất nên giảm ẩm chậm nhất, hạt lúa nước và lúa mì gần như cùng kích thước, nhưng thóc có vỏ trấu nên chậm khô hơn.



Hình 2.5: Tốc độ sấy của 3 loại hạt, với nhiệt độ sấy 49°C.



Hình 2.6: Đường giảm ẩm và tốc độ sấy của hạt bắp

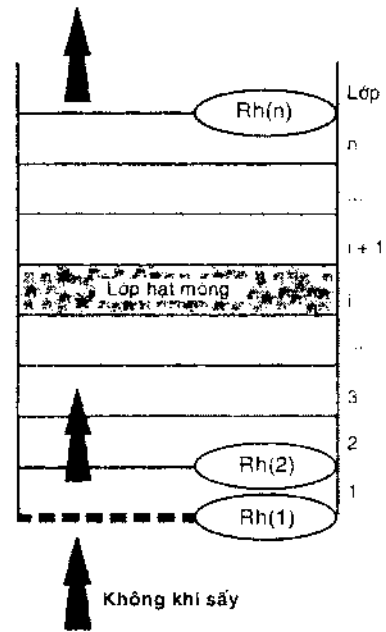
Hình 2.6 là kết quả nghiên cứu về tốc độ sấy của bắp (Multon, 1988). Giai đoạn đầu của quá trình sấy được gọi là “giai đoạn tốc độ sấy không đổi (constant rate)”. Khi ẩm độ bề mặt đã được khử, tốc độ sấy giảm dần và sự di chuyển của hàm lượng ẩm ra bề mặt của nguyên liệu là nhờ vào hiện tượng khuếch tán bên trong hạt.

Đây là “giai đoạn tốc độ sấy giảm dần (falling rate)”. Tốc độ sấy trong suốt giai đoạn này thấp hơn rất nhiều so với giai đoạn đầu. Ẩm độ chuyển tiếp giữa hai giai đoạn này là “ẩm độ tới hạn”. Với bắp, ẩm độ tới hạn nằm trong khoảng 21 - 27%, tùy theo nhiệt độ sấy, lượng gió, và ẩm độ hạt ban đầu.

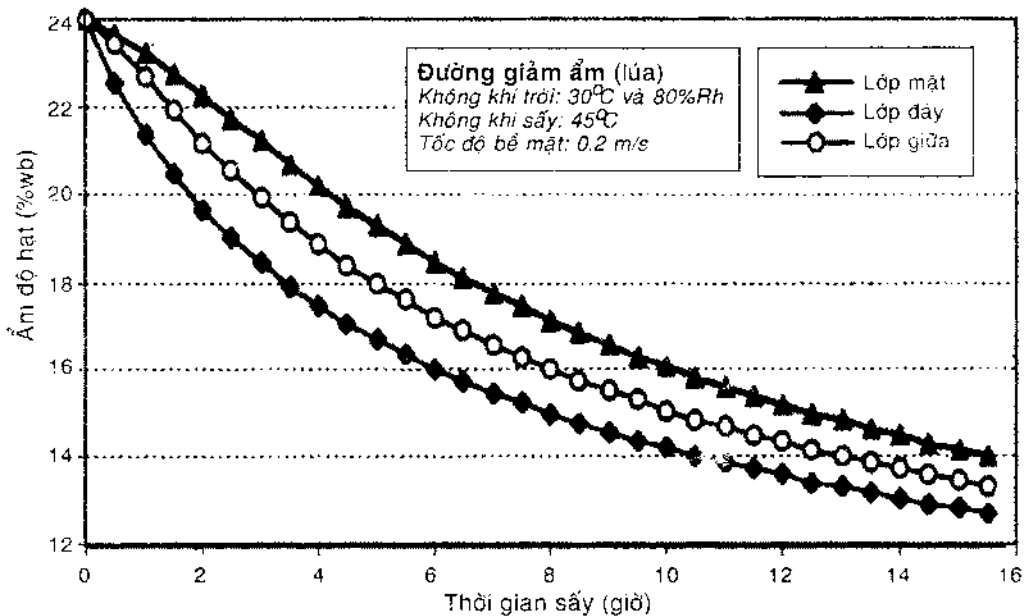
2.4.2. Lớp hạt dày

Sấy lớp hạt dày được mô hình hóa như là tổng của nhiều lớp hạt mỏng kế tiếp nhau (Hình 2.7). Không khí sấy vào lớp mỏng 1 với ẩm độ tương đối $Rh_{(1)}$, ra khỏi và vào lớp 2 với $Rh_{(2)} > Rh_{(1)}$. Cứ thế, không khí cuối cùng thoát ra ngoài với $Rh_{(n)}$ rất cao, có thể bão hòa nghĩa là $Rh_{(n)} = 100\%$. Vì thế, hạt ở các lớp khác nhau có tốc độ sấy khác nhau, nghĩa là khô không đều. Nhiều biện pháp được sử dụng để ẩm độ cuối cùng ít sai biệt, là cơ sở để phân loại các phương pháp sấy dùng không khí đối lưu (Mục 2.5).

Sấy lớp dày đã được mô hình hóa rất phổ biến trong ba thập niên qua, với 3 lý thuyết phổ biến nhất là mô hình cân bằng, mô hình không cân bằng và mô hình logarit. Với máy tính điện tử, việc mô hình hóa cho phép nhanh chóng tiên đoán đường giảm ẩm độ hạt trong các điều kiện làm việc khác nhau. Hình 2.8 là kết quả chạy chương trình mô hình hóa AIT (Jindal, 1993).



Hình 2.7: Mô hình hóa quá trình sấy lớp dày



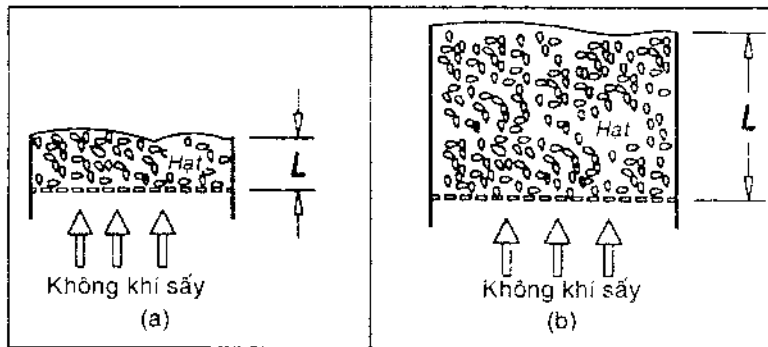
Hình 2.8: Mô hình hóa quá trình sấy tĩnh với lớp lúa dày 0,3 m

2.5. CÁC PHƯƠNG PHÁP SẤY

Có nhiều phương pháp sấy, căn cứ theo cách truyền nhiệt cho vật liệu sấy. Với hạt, cách phổ biến nhất là bằng dòng không khí đối lưu. Không khí được thổi đến tiếp xúc với hạt và mang ẩm đi. Tùy theo cách bố trí khối hạt đứng yên hay di chuyển đối với dòng khí, người ta phân biệt 2 phương pháp: Sấy lớp hạt đứng yên (tĩnh), và sấy lớp hạt di chuyển (động).

2.5.1. Sấy lớp hạt đứng yên (Tĩnh)

Hình 2.9 trình bày cách bố trí thông dụng nhất. Hạt được chứa trên sàn lỗ với bề dày L , không khí thổi từ dưới sàn xuyên thẳng đứng qua lớp hạt và thoát ra ngoài. Tùy theo bề dày lớp hạt và nhiệt độ sử dụng, đã hình thành 2 phương pháp sấy cơ bản mà các điểm khác nhau được trình bày trong Bảng 2.3.



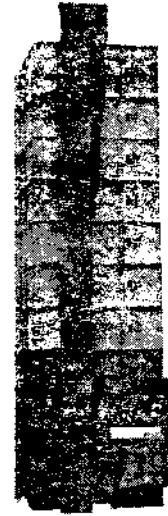
Hình 2.9: (a) Sấy tĩnh vĩ ngang; (b) Sấy nhiệt độ thấp

Bảng 2.3: So sánh sấy tĩnh vĩ ngang và sấy nhiệt độ thấp

	Sấy tĩnh vĩ ngang	Sấy nhiệt độ thấp
Bề dày lớp hạt L :	0,2 - 0,5 m	1 - 4 m
Nhiệt độ hơn khí trời ΔT :	10 - 20°C	0 - 5°C
Lượng gió cho 1 tấn hạt:	> 0,7 m ³ /s	0,05 - 0,4 m ³ /s
Quá trình giảm ẩm:	<ul style="list-style-type: none"> * Lớp dưới và lớp trên cùng giảm ẩm. * Lớp dưới khô nhanh hơn lớp trên. 	<ul style="list-style-type: none"> * Lớp dưới khô trước cho đến ẩm độ cân bằng với không khí. * Sau đó, lớp trên kế tiếp mới bắt đầu khô. * Lớp trên mặt khô cuối cùng.
Chấm dứt quá trình sấy: (với yêu cầu ẩm độ cuối là M_2)	Khi trung bình của lớp trên ($>M_2$) và lớp dưới ($<M_2$) xấp xỉ bằng M_2	Khi toàn khối hạt đạt ẩm độ cân bằng với ẩm độ không khí sấy ($= M_2$)
Ý nghĩa thực tế:	Hạt khô không đều, sai biệt ẩm độ = 2 - 5%	Hạt khô rất đều, sai biệt ẩm độ < 1%

2.5.2. Sấy lớp hạt di động

Dòng hạt chảy có thể cùng chiều, ngược chiều, hoặc thẳng góc với không khí sấy. Hạt có cơ hội tiếp xúc đều với không khí sấy nên sự giảm ẩm sẽ đồng đều hơn. Đây là ưu điểm của máy sấy "động" so với phương pháp sấy tĩnh vĩ ngang. Tiêu biểu nhất và phổ biến nhất là máy sấy tháp (Hình 2.10). Hạt di chuyển từ trên cao (do gàu tải đưa lên) xuống mặt đất theo chuyển động thẳng đứng hoặc zích - zắc. Chương 6 sẽ giới thiệu chi tiết hơn về cấu tạo và nguyên tắc vận hành các loại máy sấy lớp hạt di động.



Hình 2.10: Máy sấy tháp

2.6. QUẠT VÀ KHÔNG KHÍ SẤY

2.6.1. Nhiệm vụ

Trong hệ thống sấy, quạt có 2 nhiệm vụ:

- "mang" nhiệt đến với hạt, để làm nóng hạt và bốc hơi nước từ hạt;
- mang hơi nước đi thoát khỏi khối hạt.

Để chọn và sử dụng quạt cho phù hợp với hệ thống sấy, cần hiểu một số nguyên tắc và thông số cơ bản.

2.6.2. Các thông số của quạt

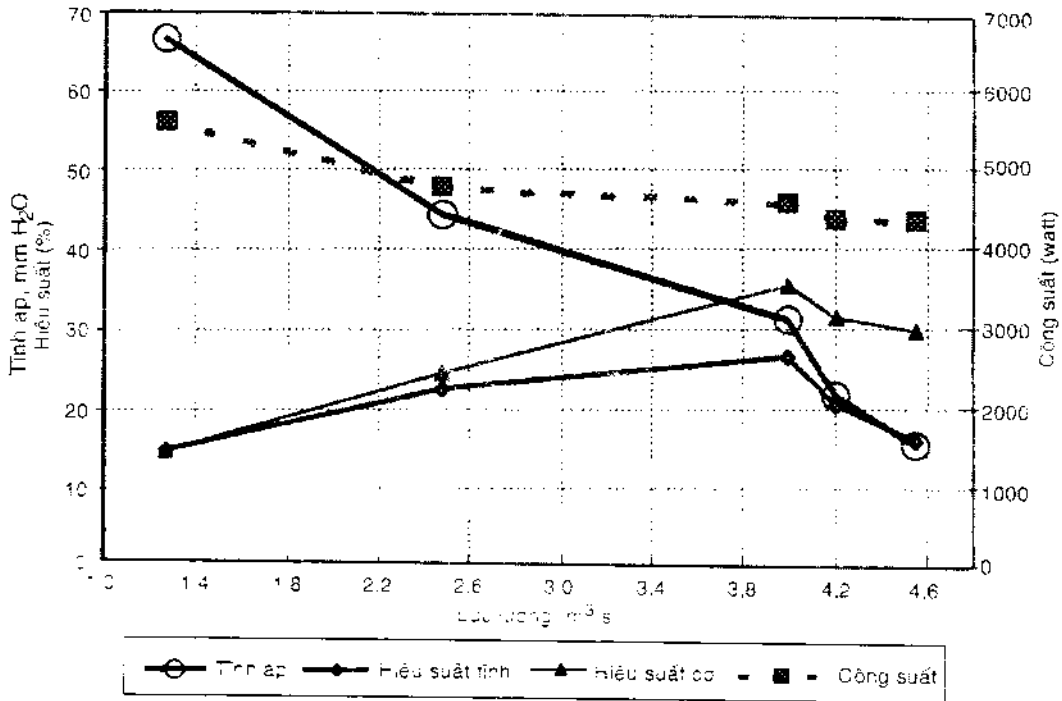
Các thông số chủ yếu của quạt là lượng gió, tĩnh áp, công suất, và hiệu suất. (Ghi chú: Để viết gọn, ta gọi "GIÓ" là luồng không khí chuyển động do quạt tạo ra).

Liên hệ giữa các thông số trên được biểu diễn trên cùng một đồ thị gọi là "đường đặc tính" quạt. Hình 2.11 là kết quả khảo nghiệm của quạt dùng trong máy sấy tĩnh SHG-4.

Lượng gió Q (air flow): còn gọi là "chi phí không khí", là thể tích không khí chuyển động qua quạt trong một đơn vị thời gian. Đơn vị đo là m^3/s , $m^3/giờ$, hoặc cfm trong hệ Anh Mỹ cũ, qui đổi $1000 \text{ cfm} = 0,47 \text{ m}^3/s \approx 0,5 \text{ m}^3/s$. Trên đồ thị, lượng gió được ghi theo trục hoành. Đo lường bằng cách đo vận tốc gió trong ống có tiết diện nhất định.

Tĩnh áp Δp (static pressure): là áp suất cần thiết để thắng sức cản của đường ống, và của khối hạt. Tĩnh áp trong buồng sấy cũng tương tự như tĩnh áp làm căng trái bóng hoặc ruột xe đạp. Tĩnh áp tăng thì lượng gió giảm, và ngược lại. Đơn vị đo tĩnh áp là pascal hoặc mm nước.

Đổi đơn vị: $1 \text{ pascal} (1 \text{ Pa}) = 1 \text{ N/m}^2$; $1 \text{ mm H}_2\text{O} = 9,8 \text{ Pa} \approx 10 \text{ Pa}$.



Hình 2.11: Đường đặc tính quạt SHG-4

Công suất quạt (power): Ta phân biệt:

- Công suất lý thuyết (air power) P_{LT} : là công suất tối thiểu để tạo lượng gió và tĩnh áp trên, giả sử hiệu suất là 100%.

$$P_{LT}(kW) \approx \frac{Q(m^3/s) * \Delta p(mmH_2O)}{102}$$

- Công suất thực tế P_u : là công suất do động cơ cần để kéo quạt, như vậy bao gồm các hao hụt khí động, hao hụt do bộ truyền động từ động cơ đến quạt. Để khách quan, không tính hao hụt do bản thân động cơ, ta thường dùng động cơ điện để đo và trừ công suất chạy không tải.

Hiệu suất tĩnh (static efficiency) η_t

$$\eta_t = (\text{Công suất lý thuyết} / \text{Công suất thực tế}) * 100\%$$

hay

$$\text{Công suất thực tế } P_{tt} = (\text{Công suất lý thuyết } P_{LT} / \eta_t) * 100\%$$

Ví dụ : Yêu cầu quạt hướng trục với $Q = 4 \text{ m}^3/\text{s}$ và $30 \text{ mm H}_2\text{O}$

$$P_{LT} = 4 * 30 / 102 = 1,18 \text{ kW} = 1,57 \text{ ngựa.}$$

Nếu thiết kế và chế tạo đạt $\eta_t = 50\% = 0,50$ (các hãng nổi tiếng nước ngoài),

$$P_u = 1,57 / 0,50 = 3,1 \text{ ngựa} \quad \Rightarrow \text{Động cơ dầu 6 ngựa là đủ dùng.}$$

Nếu đạt $\eta_t = 30\% = 0,30$ (quạt SHG-4),

$$P_n = 1,57 / 0,30 = 5,2 \text{ ngựa} \quad \Rightarrow \text{Cần động cơ dầu 10 ngựa.}$$

Nếu đạt $\eta_t = 10\% = 0,10$ (phần lớn quạt do nông dân tự chế),

$$P_n = 1,57 / 0,10 = 15,7 \text{ ngựa} \quad \Rightarrow \text{Động cơ dầu 15 ngựa bị quá tải.}$$

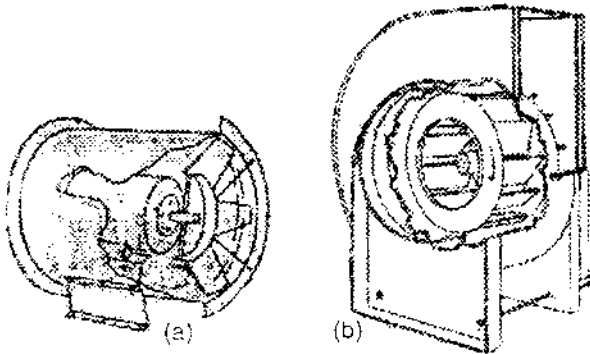
2.6.3. Các loại quạt

Hai loại quạt thường dùng cho sấy hạt là quạt hướng trục và quạt ly tâm (Hình 2.12)

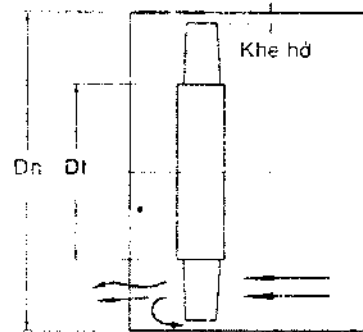
a) Quạt hướng trục: nhận luồng không khí vào và đẩy gió ra theo theo cùng hướng của trục quạt. Các cánh quạt quay trong một vỏ quạt.

Gió khi gặp lực cản của lớp hạt có thể dội ngược làm giảm hiệu suất quạt. Khi thiết kế và chế tạo, cần lưu ý 2 điều để tránh tình trạng này:

* *Khe hở giữa cánh và vỏ phải nhỏ.* Liên hệ giữa khe hở này và hiệu suất quạt đã được xác định rõ. Tỷ lệ khe hở so với đường kính tăng 0,1% thì hiệu suất quạt giảm 2%. Như vậy, cụ thể với quạt có đường kính = 750 mm, khe hở tăng từ 2 mm đến 5 mm làm lượng gió giảm, ví dụ từ 4,2 m³/s còn 3,9 m³/s. Vì thế, trong chế tạo, ta giữ khe hở càng nhỏ càng tốt (2 - 3mm), chỉ bị giới hạn bởi công nghệ chế tạo (nếu khe hở nhỏ hơn thì khó lắp đặt vì cánh quạt dễ cọ vào vỏ quạt).



Hình 2.12: (a) Quạt hướng trục, và (b) Quạt ly tâm



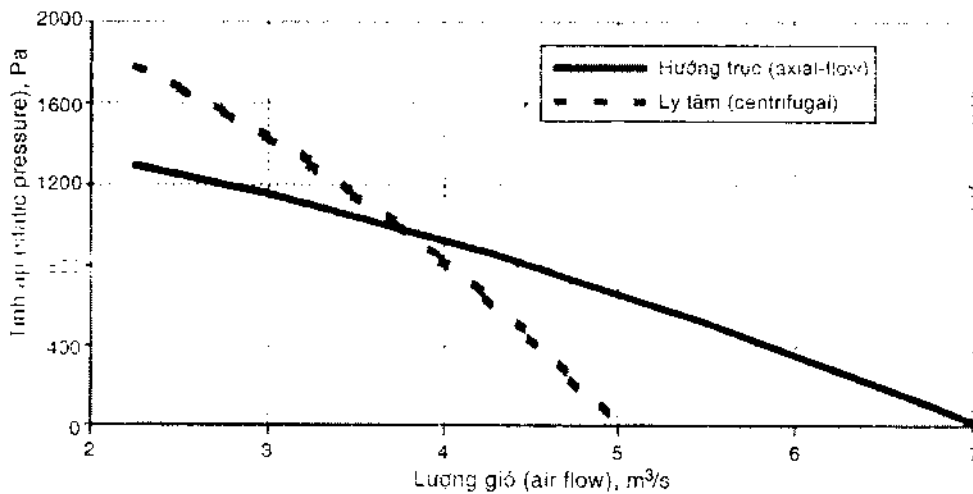
Hình 2.13: Kích thước moay-ơ và cánh quạt

* Tỷ lệ giữa đường kính moay-ơ quạt D_t và đường kính cánh quạt D_n . Do vận tốc của gió thấp gần đường tâm quạt và cao ở gần vỏ (Hình 2.13), nên khi gặp sức cản của lớp hạt, gió có khuynh hướng xoáy dội ngược lại. Vì thế, thông thường D_t/D_n phải lớn hơn 0,5. Điểm này khác với quạt trần hoặc quạt thông thoáng sử dụng với tĩnh áp nhỏ hơn 150 Pa, nên D_t không cần phải lớn.

b) Quạt ly tâm: hút không khí dọc theo trục, nhờ lực ly tâm đưa ra quanh vỏ quạt, và đẩy gió ra theo hướng thẳng góc với trục quạt. Quạt ly tâm có ưu điểm ít ồn hơn quạt hướng trục.

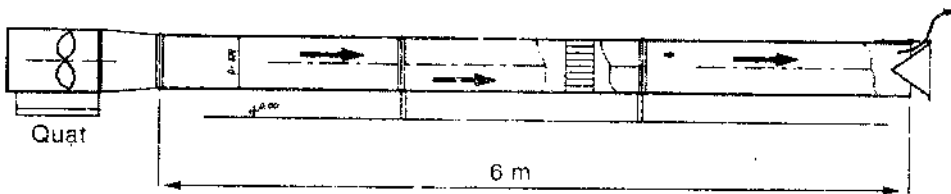
Chọn quạt ly tâm hay hướng trục? Câu trả lời là tùy áp suất. Với thiết kế đơn giản và chế tạo thủ công, thì cùng công suất, nếu tĩnh áp nhỏ hơn 500 Pa (trường hợp máy sấy tĩnh), quạt hướng trục cho lượng gió cao hơn, nghĩa là hiệu suất cao hơn. Sử dụng quạt ly tâm khi cần áp suất lớn hơn 600 - 900 Pa, ví dụ ở máy sấy với lớp hạt dày hơn 2m, hoặc máy sấy tầng sôi ... Hình 2.14 minh họa với các quạt ở Mỹ, theo tổng hợp Brooker et.al. 1992.

Ngoài ra, một số yếu tố khác cũng ảnh hưởng đến sự lựa chọn. Giá thành chế tạo quạt hướng trục rẻ hơn quạt ly tâm, góp phần hạ chi phí sấy. Ngược lại, quạt hướng trục gây tiếng ồn hơn quạt ly tâm.



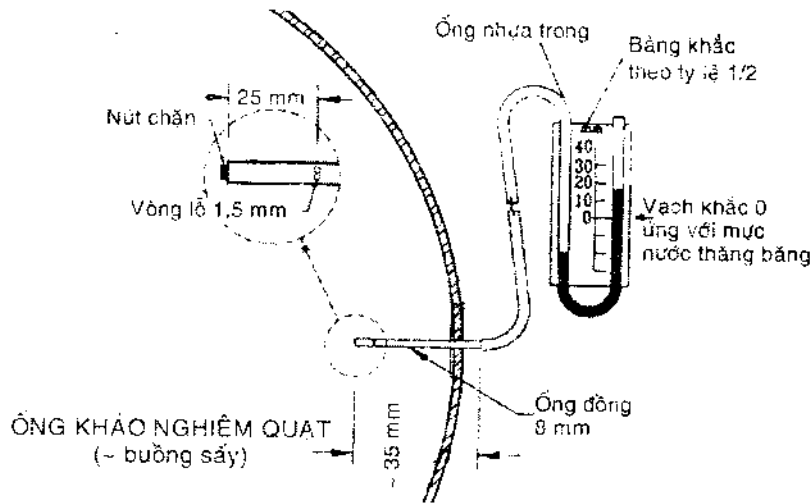
Hình 2.14: Đường đặc tính của quạt hướng trục và quạt ly tâm 7,5 ngựa (Brooker et al., 1992).

2.6.4. Khảo nghiệm quạt



Hình 2.15: Ống khảo nghiệm quạt

Để biết các thông số trên của quạt, người ta dùng bộ thiết bị đo gọi là “Ống khảo nghiệm quạt” (Fan test duct), Hình 2.15. Các dụng cụ tối thiểu cần có là: ống pitot (Hình 2.16), dụng cụ đo áp suất, dụng cụ đo công suất điện, nhiệt kế. Ống khảo nghiệm quạt là một ống dài, tạo luồng gió ổn định và một sức cản gió thay đổi tùy theo mức điều chỉnh. Các nước Mỹ, Đức, Nhật... đều có tiêu chuẩn về thiết bị này, ví dụ như tiêu chuẩn JIS B8330 của Nhật.



Hình 2.16: Dụng cụ pitot và ống khảo nghiệm quạt

2.6.5. Tầm quan trọng của quạt và khảo nghiệm quạt

Quạt là bộ phận quan trọng nhất của hệ thống sấy, xét về thiết kế và chế tạo. Nếu quạt chỉ cho 2/3 lượng gió so với yêu cầu, thì thời gian sấy sẽ tăng xấp xỉ gấp rưỡi, như thế làm giảm năng suất sấy, tăng chi phí chất đốt, giảm chất lượng sấy vì ẩm độ cuối không đồng đều. Chủ máy thường tăng nhiệt độ sấy lên để bù cho thiếu gió. Cách đối phó này dẫn đến kết quả là nếu sấy lúa thì gạo xay gãy nhiều hơn; nếu sấy giống thì giảm hoặc mất sức nảy mầm. Tóm lại, đây là thất bại thay vì thành công cho toàn hệ thống.

Không ai có thể bảo đảm các thông số của quạt chỉ nhờ thiết kế. Rất ít tài liệu về thiết kế quạt với đầy đủ chi tiết. Nếu có thì cũng đầy dẫy các hệ số mà người thiết kế tha hồ tùy chọn! Lý do có lẽ như B.Eck đã viết trong lời tựa quyển sách nổi tiếng của ông về quạt: “Quạt là con ghê của kỹ thuật, vì nó là mảng hình doanh hàng triệu đô - la”.

Dù thiết kế đúng, trong chế tạo cũng “sai một ly đi một dặm”. Hàn cánh quạt nghiêng chệch tới hay lui “chút xiu” là đã có thể giảm 30% hiệu suất. Nhưng không dễ thấy điều này, vì cứ hàn cánh quạt một góc nào đó với hướng gió là thấy “gió ào ào”. Vì thế có thể khẳng định mà không sợ quá trớn: Khảo nghiệm là cách duy nhất để bảo đảm các thông số đạt yêu cầu. Chế tạo mà không khảo nghiệm cũng như tiện trục mà không có thước cặp hoặc palmer. Như người mù tìm đường. Dĩ nhiên có khi cũng đi đến nơi, nhưng biết bao mò mẫm!

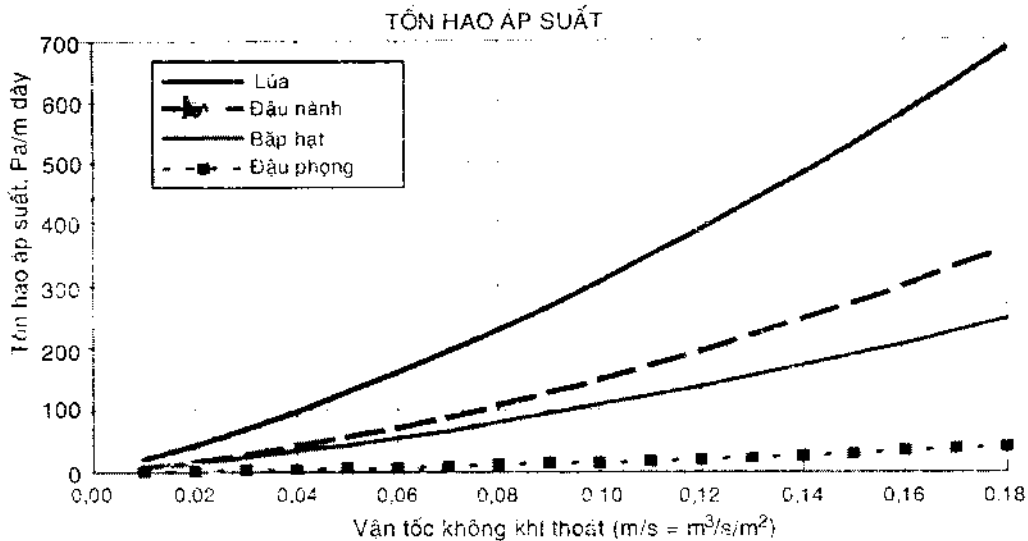
2.6.6. Tổn áp của hệ thống sấy

Tổn áp biểu thị năng lượng quạt mất đi do ma sát và dòng chảy rối. Tổn áp bao gồm hai thành phần chính: tổn thất năng lượng qua lớp hạt, và tổn thất qua sàn lỗ, ống gió, vỏ quạt vv.... Khi chọn quạt, tĩnh áp của quạt phải đủ thắng các thành phần tổn thất này.

Tổn áp qua lớp hạt tùy thuộc vào nhiều yếu tố: loại hạt, hình dáng, độ rỗng, ẩm độ hạt, bề dày lớp hạt, tạp chất, độ nén... Tổn áp thay đổi theo tốc độ biểu kiến của luồng gió; đơn vị đo tốc độ gió là $\text{m}^3/\text{s}/\text{m}^2 = \text{m}/\text{s}$, tính bằng lượng gió chia cho tiết diện lớp hạt.

Đồ biểu Shedd biểu thị liên hệ giữa tổn áp qua lớp hạt (ứng với 1m bề dày), và tốc độ biểu kiến của luồng gió (Hình 2.17 với lúa, bắp...). Đây là số liệu chung nhất đo đạc trong phòng thí nghiệm, thực tế có thể hơi khác vì các yếu tố trên.

Năng lượng tổn thất qua sàn lỗ, ống gió, và vỏ quạt có thể tính được theo công thức cơ học; tất cả, với máy sấy tĩnh, có thể lấy bằng 100 Pa.



Hình 2.17: Đồ biểu Shedd với lúa, bắp, đậu nành, và đậu phộng

2.7. LÒ ĐỐT

Nhiệm vụ của lò đốt là nâng nhiệt độ không khí sấy cao hơn nhiệt độ khí trời để sấy nhanh hơn và khỏi phụ thuộc vào thời tiết.

2.7.1. Nhiên liệu đốt

Có thể phân chia ra 3 nhóm:

- Nhiên liệu gốc dầu hỏa: dầu diesel, dầu ma - zut (F.O. = fuel oil), hay khí đốt... Công thức hóa học chung là C_xH_y .
- Than đá: gốc nhiên liệu hóa thạch (fossil). Công thức chung là $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ mà thành phần chủ yếu là carbon C thể rắn.
- Nhiên liệu gốc sinh khối (biomass): củi, trấu, cùi bắp, vỏ đậu phộng... Công thức chung cũng là $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ nhưng carbon C nằm trong các hợp chất dễ bốc hơi với nhiệt độ từ 150°C trở lên, gọi là "chất bốc (volatile matter)", từ thông dụng gần đúng gọi là "khói".

Nhiên liệu nào cũng chứa một lượng nhỏ nitrogen N và lưu huỳnh S. Nếu không xét tỉ mỉ, nitrogen (N) coi như là khí trơ. Lưu huỳnh S trong khí đốt và trong sinh khối rất ít, coi như không có; ví dụ khí đốt chỉ chứa 0,002 g S/kg. Ngược lại, S trong than đá và dầu ma - zút khá cao. Dầu ma - zút chứa 35 g S/kg = 3,5%. Lưu huỳnh cháy tạo ra SO₂; chất này hợp với nước tạo ra H₂SO₄; acid sulfuric này ăn mòn các bộ phận sắt thép của máy rất nhanh. Vì thế, lò đốt dầu hay than đá thường dùng bộ giao nhiệt để khói lò không tiếp xúc với buồng sấy.

Nhiệt trị của một số nhiên liệu ghi ở Bảng 2.4:

Bảng 2.4: Nhiệt trị nhiên liệu

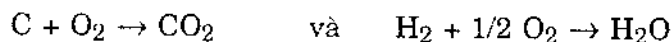
Chất đốt	Nhiệt trị (thấp) Lower heat value	Giá mua	Giá năng lượng
Trấu 10% ẩm độ	11 MJ/kg	100 đ /kg	9 đồng /MJ
Cùi bắp (lõi ngô) 20% ẩm độ	13,4 MJ/kg		
Cỏ 20% ẩm độ	11 - 13 MJ/kg		
Dăm bào khô	16 - 18 MJ/kg		
Than gỗ	27 MJ/kg		
Than đá Anthracite	29 MJ/kg	800 đ /kg	27 đồng /MJ
Dầu diesel	35,6 MJ/Lit		
Dầu hôi kerosene	35,3 MJ/Lit	3500 đ/Lit	99 đồng /MJ
Khí (gaz) propane	51,4 MJ/kg		
Khí butane	49,4 MJ/kg		

Ghi chú: Bảng trên chỉ là số liệu chung. Số liệu cụ thể thay đổi theo nguồn gốc chất đốt.

Nếu ta điền giá mua nhiên liệu vào bảng trên rồi tính giá trị của 1 MJ nhiệt sẽ so sánh được giá trị của mỗi loại, chẳng hạn: trấu rẻ hơn rất nhiều so với dầu hỏa.

2.7.2. Sơ lược về quá trình đốt cháy nhiên liệu

Cơ bản của đốt nhiên liệu là đốt carbon C và hydrogen H theo công thức:

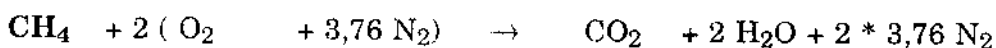


Để dễ hiểu, xét ví dụ đơn giản nhất là đốt metan (CH₄)

* Đốt với oxygen:



* Đốt với không khí, vì 1 mol oxygen (thể tích) đi chung với 3,76 mol nitrogen:



nghĩa là 16 kg CH₄ tác dụng với $2 * (4,76 * 22,4 \text{ m}^3) = 213,2 \text{ m}^3$ không khí.

Như vậy 1 kg CH₄ cần: $213,2 / 16 = 13,3 \text{ m}^3$ không khí.

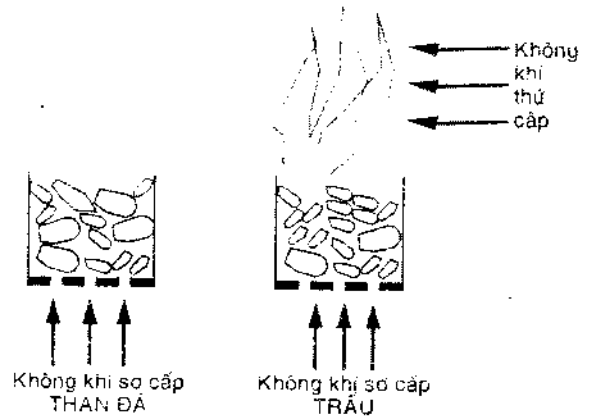
Đây là lượng không khí lý thuyết. Thực tế, do hòa trộn không trộn vẹn, cần một lượng không khí dư để đốt cháy nhiên liệu. Đốt dầu, cần dư 20 - 30%; đốt trấu, 50 - 80% so với lý thuyết. Nhiều hơn hay ít hơn đều ảnh hưởng không tốt đến quá trình cháy.

2.7.3. Phân biệt đốt than đá và đốt trấu

Đốt than đá chủ yếu là đốt carbon cố định (ở thể rắn) nên chủ yếu nhờ luồng khí sơ cấp thổi xuyên qua ghi lò (Hình 2.18).

Đốt trấu, ngược lại, chủ yếu là đốt carbon và hydrogen trong chất bốc hơi ("khói"). Cũng có đốt carbon cố định nhưng không quan trọng bằng, vì hàm lượng này không nhiều như ở than đá.

Vì vậy với lò đốt trấu (hoặc củi, củi bấp...), cần bố trí 2 nguồn cung cấp không khí: Không khí sơ cấp xuyên ghi, và không khí thứ cấp ở vùng "khói" bay lên. Thiết kế và sử dụng như thế sẽ hạn chế tối đa lượng khói, Nếu ngược lại thì khói sinh nhiều làm ám khói và giảm chất lượng sản phẩm, đồng thời tiêu tốn nhiên liệu nhiều hơn vì cháy không trọn.



Hình 2.18: Cung cấp không khí khác nhau giữa đốt than và đốt trấu

2.7.4. Quá trình cháy thuận và cháy ngược

2.7.4.1. Cháy thuận: Khối chất đốt nằm trên ghi lò, không khí được cung cấp từ phía dưới. Quá trình cháy tạo thành các "vùng" sau (Hình 2.19):

- Dưới cùng là *vùng tro*, gồm các chất tro không cháy được
- Kế trên là *vùng cháy*, chủ yếu là carbon thể rắn cháy rục rỏ.
- Kế trên nữa là *vùng nhiệt phân*; chất đốt bị nung nóng làm thoát các chất bốc lên trên.
- Bên trên khối mặt chất đốt, là *vùng cháy chất bốc*, cháy với ngọn lửa, nếu có đủ không khí thứ cấp; nếu rất thiếu không khí này, sẽ là "khói mù mịt".

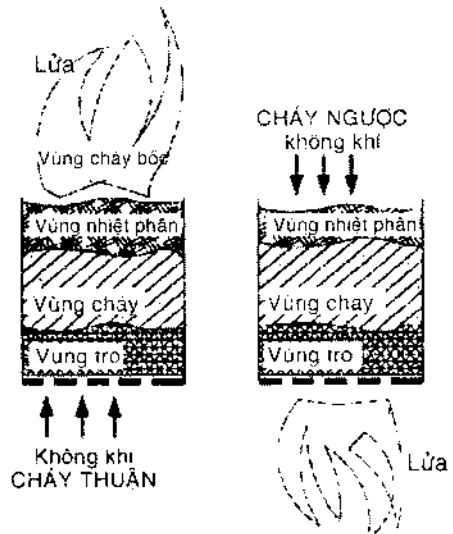
Gọi là cháy thuận, vì không khí cung cấp và khói sinh ra di chuyển cùng chiều. Quá trình này thường gặp nhất ở các bếp đun củi, than...

2.7.4.2. Cháy ngược: Nếu không khí được cung cấp từ trên đi xuống, lớp chất bốc cũng bị kéo ngược xuống. Xuyên qua lớp than đang cháy đỏ và lớp tro đang còn nóng, chất bốc tăng nhiệt độ nên dễ dàng cháy hơn, và cháy trộn vẹn hơn, nghĩa là ít sinh khói và muội than. Gọi là cháy ngược, vì chiều di chuyển tự nhiên (đi lên) của chất bốc ngược với chiều di chuyển của không khí đi xuống (Hình 2.19).

2.7.5. Lò đốt trực tiếp và gián tiếp

2.7.5.1. Lò đốt trực tiếp: Khí đốt (sản phẩm cháy) được thổi qua lớp hạt cùng với không khí sấy. Ưu điểm là thiết bị đơn giản, rẻ, và hiệu suất nhiệt cao. Tuy nhiên, cần hạn chế tối đa khói lò và tàn tro để ít bị ảnh hưởng đến nông sản. Thực tế, để sấy lúa, bắp... đốt trực tiếp đúng cách đã được chấp nhận là bình thường. Nhắc lại là với nhiên liệu nhiều lưu huỳnh, đốt trực tiếp sẽ nhanh chóng làm rỉ mòn các chi tiết máy.

2.7.5.2. Lò đốt gián tiếp: Khí đốt được cách ly với không khí sấy. Nhiệt lượng được truyền qua bề mặt truyền nhiệt của bộ giao nhiệt. Ưu điểm là khí sấy sạch, giữ chất lượng sản phẩm, cần thiết khi sấy nông sản giá trị cao như rau quả... Thứ đến là an toàn cho buồng sấy, không sợ hỏa hoạn, không sợ các chi tiết bị ăn mòn. Nhược điểm là hiệu suất nhiệt thấp hơn 25 - 50% so với lò trực tiếp; nghĩa là tiêu tốn nhiên liệu có thể tăng gấp đôi, như thế tăng chi phí sấy.



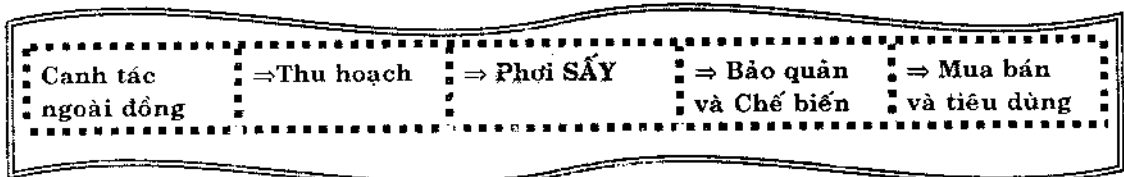
Hình 2.19: Quá trình đốt cháy thuận và cháy ngược

2.8. CHẤT LƯỢNG HẠT VÀ QUÁ TRÌNH SẤY

2.8.1. Chất lượng hạt

Chất lượng (CL) sản phẩm là các đặc tính của sản phẩm mà người tiêu dùng hoặc khách hàng yêu cầu. Do đó, CL mang nhiều nghĩa khác nhau tùy theo đối tượng. Theo đó, giá phải trả cho CL cũng khác nhau. Ví dụ với nông dân trồng chỉ thu hoạch 1 tấn lúa để đủ ăn trong vài tháng tới, thì CL xay xát ra gạo nguyên hay gạo tấm không quan trọng lắm. Nhưng với nông dân cần bán 10 tấn lúa hàng hóa dư thừa, thì hoàn toàn ngược lại.

CL được tạo ra trong quá trình sản xuất. CL của một khâu (công đoạn) tùy thuộc hai yếu tố: 1) yếu tố "nội tại", tức là chính các tác vụ của khâu này và 2) yếu tố "thừa hưởng" tức là kết quả của các khâu trước.



Hình 2.20: Các công đoạn sản xuất lúa gạo

Như vậy, trong việc sản xuất hạt, sấy tiếp nhận các thuộc tính chất lượng của các công đoạn trước đó như độ dài hạt, màu sắc hạt, độ nứt hạt do máy thu hoạch...

(Hình 2.20), và “gia công” tạo các thuộc tính CL truyền cho các công đoạn tiếp theo như bảo quản chế biến... Những yêu cầu của khâu sấy và các khâu tiếp theo là các chỉ tiêu chất lượng cần đạt được.

2.8.2. Các chỉ tiêu chất lượng hạt

* Với lúa, các chỉ tiêu chất lượng hạt bao gồm:

- Ẩm độ hạt và độ đồng đều ẩm độ,
- Tỷ lệ gạo nguyên,
- Độ biến màu (ẩm vàng, khác màu...),
- Độ nhiễm sâu bọ,
- Độ nhiễm tạp chất.

* Với bắp, các chỉ tiêu cũng tương tự như trên (dùng tỷ lệ hạt vỡ thay vì tỷ lệ hạt nguyên). Ngoài ra, độ nhiễm aflatoxin là quan trọng. Đây là loại độc tố do các loại nấm mốc như *Aspergillus flavus*... gây ra, ảnh hưởng xấu đến sự tăng trưởng của gia súc, nhiều khi làm chết vật nuôi. Người ăn thịt gia súc này cũng bị nhiễm theo, nguy hiểm nhất là bị ung thư.

* Với hạt giống, độ nảy mầm là yêu cầu số một. Dĩ nhiên, hạt giống cũng không được nhiễm sâu bọ, tạp chất, hạt cỏ...

2.8.3. Các liên hệ giữa chất lượng và quá trình sấy

Quá trình sấy làm giảm ẩm độ hạt, nên các liên hệ giữa chất lượng hạt và ẩm độ đều bị chi phối bởi các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình sấy.

◆ Ẩm độ hạt và thời gian bảo quản

Để nấm mốc không phát triển và có thể bảo quản hạt trong thời gian dài (hơn 1 năm), thì ẩm độ cho phép tối đa thay đổi tùy theo loại hạt. Ví dụ: Lúa 13,0%; Bắp: 13,5%; Đậu nành: 11,0%.

Ẩm độ càng cao, thời gian bảo quản càng ngắn.

◆ Ẩm độ hạt và tỷ lệ gạo nguyên

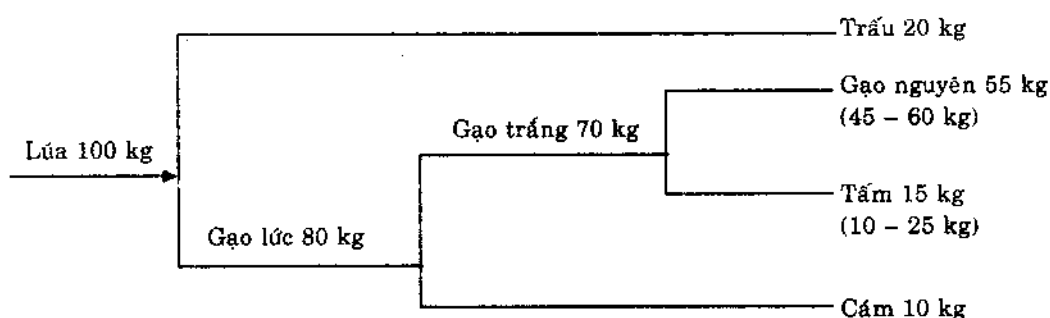
Khi xay 100 kg lúa sạch (đã loại bỏ tạp chất), sản phẩm thu nhận được có thể khái quát như Hình 2.21.

Gạo nguyên (head rice) được định nghĩa là hạt có chiều dài hơn 75% chiều dài hạt nguyên thủy. Ngắn hơn thì gọi là tấm (broken rice).

Tỷ lệ gạo nguyên sau xay xát tùy thuộc nhiều điều kiện trước thu hoạch (giống, ẩm độ khi thu hoạch), và cũng tùy thuộc nhiều yếu tố sau thu hoạch như: ẩm độ hạt khi xay xát, độ không đồng đều ẩm độ, loại và cách điều chỉnh máy xay... Nói chung, khi ẩm độ hạt càng cao hơn 15% thì tỷ lệ gạo nguyên càng giảm.

Tỷ lệ gạo nguyên có ý nghĩa kinh tế, vì giá của 1 kg tấm luôn luôn thấp hơn

giá gạo nguyên. Ở Mỹ, giá tấm thường bằng 1/2 giá gạo nguyên; còn ở Việt Nam thường giá tấm bằng khoảng 2/3 giá “gạo 5” (gạo chứa 5% tấm).



Hình 2.21: Sản phẩm từ xay xát lúa (thóc)

♦ *Độ không đồng đều ẩm độ hạt và tỷ lệ gạo nguyên*

Lô hạt càng không đồng đều về ẩm độ thì khi xay xát càng bị gãy vỡ nhiều. Lý do là máy xay nếu được điều chỉnh phù hợp với một ẩm độ nào đó để có gạo nguyên tối đa, thì không phù hợp với các mức ẩm độ khác.

♦ *Nhiệt độ sấy và tỷ lệ gạo nguyên*

Thực ra, không phải nhiệt độ không khí sấy trực tiếp ảnh hưởng đến chất lượng hạt, mà là nhiệt độ của hạt sau một thời gian tiếp xúc với không khí sấy. Tương tự như ta nhúng ngón tay vào nước sôi trong 1/2 giây thì chẳng sao, nhưng kéo dài vài giây tất nhiên sẽ bị bỏng. Người ta đã xác định rõ: Nếu nhiệt độ hạt đạt lớn hơn 45 °C trong thời gian một giờ, thì độ gãy vỡ gạo tăng lên đáng kể.

Với máy sấy loại liên tục, có thể dùng nhiệt độ không khí sấy đến 65°C, vì hạt lúa chỉ tiếp xúc trong khoảng 15 phút, nên hạt chưa kịp nóng lắm thì đã đi vào thùng ủ và nguội lại. Với máy sấy tầng sôi (Chương 6) có thể dùng nhiệt độ 120°C mà hạt không quá nóng. Trái lại, với máy sấy tĩnh, thời gian sấy hơn 4 giờ, nên chắc chắn là nhiệt độ hạt ở lớp dưới sẽ đạt bằng nhiệt độ không khí sấy. Vì vậy, để gạo xay ít bị gãy, điều cần ghi nhớ là không bao giờ để không khí sấy vượt quá 45°C với máy sấy tĩnh.

Tuân thủ điều cơ bản trên, có thể nói chắc chắn rằng sấy tốt hơn phơi nắng trên sân xi - măng khi so sánh tỷ lệ gạo nguyên nhận được. Vì nhiệt độ của sân phơi lúc nắng gắt dễ dàng đạt 55 - 60°C. Điều này đã được kiểm chứng thực tế ở Long An, Sóc Trăng trong các năm qua. Nếu sấy làm gãy gạo hơn phơi nắng, hãy rà soát lại cách thiết kế, chế tạo hoặc sử dụng máy sấy! (Trừ với trường hợp ngoại lệ, xem Mục 2.8.4).

Lưu ý thêm là ở vài vùng của Đồng bằng sông Cửu Long, lúa đông - xuân vụ khô lại bị gãy vỡ nhiều hơn vụ hè - thu. Nghịch lý này là do tập quán “phơi mớ”; nghĩa là gặt xong, phơi hạt còn trên thân 2 - 3 ngày. Qua đêm, hạt hút ẩm trở lại gây gãy vỡ. Điều này được nhiều chủ nhà máy xay và thương lái mua bán lúa xác

nhận, và chứng minh qua các thí nghiệm của Viện Lúa Đồng bằng sông Cửu Long và Dự án Sau thu hoạch Cần Thơ.

♦ *Nhiệt độ sấy liên hệ đến tốc độ giảm ẩm*

Nước ở mặt ngoài hạt lúa luôn luôn bốc ẩm nhanh hơn nước ở trung tâm hạt. Hiện tượng này tạo nên sai biệt ứng suất trong hạt, làm hạt dễ gãy. Giảm ẩm càng nhanh thì càng gãy nhiều. Vì thế, ở máy sấy liên tục, sau khi giảm 2 - 3% ẩm độ trong 15 - 20 phút, người ta phải "ủ" trong 4 giờ, để ẩm độ hạt đồng đều trở lại.

Với máy sấy tĩnh, vì không có thời gian ủ, nên phải giới hạn tốc độ giảm ẩm, *hạt không quá 2%/giờ*. Dù vậy sau khi sấy, cũng phải đợi qua ngày sau mới nên xay sát, để ẩm độ phân bố đều lại trong hạt.

♦ *Nhiệt độ sấy và tỷ lệ nảy mầm*

Các nhà nghiên cứu đã xác lập được, và thực tế khắp thế giới cũng khẳng định một điều dễ nhớ: Nhiệt độ sấy trên 43 °C làm giảm hoặc mất sức nảy mầm của hạt giống. Một lần nữa, sấy vẫn tốt hơn phơi nắng. Vì thế, các công ty sản xuất giống uy tín đều sấy hạt, không ai mạo hiểm giao chất lượng hạt giống cho thời tiết bất thường !

♦ *Ấm vàng và thời gian trước khi vào máy sấy*

Bản thân cụm từ "ấm vàng" cũng nói lên liên hệ giữa hạt Ấm và màu Vàng. Các báo cáo nghiên cứu có thể khác nhau về các loại nấm mốc, các enzym làm cho hạt gạo biến màu vàng. Nhưng đều được nhất trí là: Yếu tố gây ra ấm vàng chính là sự chậm trễ trong việc phơi sấy, là hạt lúa ẩm. Càng trễ càng ấm vàng. Ở các nước tiên tiến, khó xảy ra ấm vàng vì từ thu hoạch bằng máy gặt đập liên hợp đến khi hạt vào máy sấy chỉ trong vài giờ. Trong điều kiện Việt Nam còn phải gặt thủ công mất thời gian, và thiếu máy đập lúa khi thu hoạch dồn dập, cũng cần ý thức vấn đề và phấn đấu sao cho từ khi cắt đến khi sấy không quá 20 giờ.

Nguyên nhân thứ hai gây ấm vàng là ẩm độ cao khi bảo quản. Bảo quản lúa ở ẩm độ tối đa là 14% thì nấm mốc gây ấm vàng không phát triển. Ẩm độ bảo quản càng cao hơn 14%, gạo biến màu càng mau xảy ra.

♦ *Với bắp, độ nhiễm aflatoxin liên hệ đến thời gian từ khi thu hoạch đến khi sấy*. Nếu đã lấy ra hạt, bắp ẩm phải được đưa vào máy sấy trong vòng 48 giờ. Khi ẩm độ hạt đã thấp hơn 18%, loài nấm mốc sản sinh ra aflatoxin chậm phát triển, và ở 14% thì không phát triển được.

2.8.4. Điểm cần lưu ý

Sấy không nâng cấp được hạt sắp hư ! Nếu đồng lúa sau khi đập đã bốc nóng sắp sửa nảy mầm, thì sấy cũng chỉ cứu cho khỏi đổ bỏ. Trong trường hợp này, không thể so sánh chất lượng hạt sấy với hạt phơi nắng thông thường. Sấy bằng máy dù với phương pháp đơn giản nhất, cũng đòi hỏi quyết tâm và hoạch định trước: không phải là đợi đến khi trời mưa liên miên mới nghĩ đến dùng máy sấy.

2.9. PHÂN ĐỌC THÊM CHƯƠNG 2 : ĐỒ THỊ KHÔNG KHÍ ẨM

Không khí ẩm là một hỗn hợp của không khí khô (chủ yếu chứa oxygen và nitrogen) và hơi nước. Đây là tác nhân được sử dụng để sấy hạt. Lượng hơi nước chứa trong không khí sấy tuy không nhiều nhưng ảnh hưởng rất lớn đến quá trình sấy.

Đồ thị không khí ẩm (ĐTKKA) biểu diễn các thông số trạng thái của không khí ẩm; một số tác giả gọi là *giản đồ trạng thái* hoặc *đồ thị I-d*. Hình P2.5 là đồ thị với áp suất khí quyển $P_{atm} = 101\ 325\ Pa$. Các quan hệ giữa các thông số được diễn giải ở Hình P2.3. Có thể sử dụng ĐTKKA để phân tích quá trình sấy, ví dụ ở máy sấy tĩnh.

2.9.1. Các thông số của không khí ẩm

♦ *Nhiệt độ T* (còn gọi là nhiệt độ bầu khô) : là nhiệt độ không khí ẩm đo bằng một nhiệt kế bình thường. Trên ĐTKKA, T được đọc theo trục hoành. Ví dụ : $T = 27\ ^\circ C$.

♦ *Lượng nước bão hòa d_s* (ứng với nhiệt độ T), là lượng hơi nước tối đa có thể chứa trong 1 kg không khí khô (KKK). Ví dụ: ở $27\ ^\circ C$, $d_s = 0,0230\ kg/kgKKK$, nghĩa là phần hơi nước vượt quá mức này sẽ ngưng tụ thành dạng lỏng. Trạng thái này còn gọi là không khí 100% ẩm độ tương đối Rh.

Cách xác định d_s : Từ T, gióng ↑, gặp đường bão hòa 100%Rh, gióng →, đọc d_s trên trục tung d, là trục biểu diễn tỷ lệ ẩm,

(đơn vị là $kg/kg = kg\ hơi\ nước/1\ kg\ không\ khí\ khô$).

♦ *Tỷ lệ ẩm d_1* : là lượng nước thực sự có trong trong 1 kg không khí khô ($kg\ H_2O/1\ kg\ KKK$). Dĩ nhiên $d_1 \leq d_s$.

♦ *Ẩm độ tương đối Rh*: Đây là thông số quan trọng nhất của quá trình sấy. Định nghĩa chính xác, Rh bằng áp suất hơi riêng phần chia cho áp suất hơi ở trạng thái bão hòa.

Có thể định nghĩa gần đúng bằng công thức:

$$Rh, \% \approx \left(\frac{d_1}{d_s} \right) * 100$$

Ví dụ: Nếu không khí ở $27\ ^\circ C$ chỉ chứa $0,018\ kg/kg$,

$$Rh = \left(\frac{0,018}{0,023} \right) * 100 = 80\%, \text{ (Hình P2.3)}$$

Định nghĩa gần đúng trên thì dễ hình dung hơn; sai số không quá 2% so với định nghĩa chính xác, trong điều kiện khí hậu Việt Nam.

♦ *Nhiệt độ bầu ướt T_w* : là nhiệt độ không khí ẩm đo bằng một nhiệt kế có

bọc miếng vải thấm ướt ở bầu thủy ngân (hoặc rượu). Muốn chính xác hơn, có thể cho luồng không khí thổi qua bầu ướt với vận tốc khoảng 4 - 5 m/s. Dù vậy, với nhiệt kế sai số $\pm 0,6^{\circ}\text{C}$ thì Rh cũng sai số đến $\pm 5\%$. Theo tiêu chuẩn ASTM-E7, muốn Rh chỉ sai kém $\pm 1\%$, độ chính xác của nhiệt kế phải đạt $\pm 0,15^{\circ}\text{C}$.

♦ Liên hệ giữa *Nhiệt độ bầu ướt* T_w và *Ẩm độ tương đối* Rh :

Rh càng thấp thì khả năng bốc hơi nước từ miếng vải thấm ướt càng nhiều, làm giảm T_w của bầu ướt. Nói cách khác, sai biệt giữa T và T_w càng nhiều thì Rh càng thấp. $T = T_w$ nghĩa là Rh = 100%.

Nếu đo được T và Rh, thì có thể xác định T_w .

Ví dụ: $T = 27^{\circ}\text{C}$, Rh = 80%, $\Rightarrow T_w = 24,3^{\circ}\text{C}$

Ngược lại, nếu đo được T và T_w , thì có thể xác định Rh.

Ví dụ: $T = 27^{\circ}\text{C}$, $T_w = 24,3^{\circ}\text{C}$, $\Rightarrow Rh = 80\%$.

Đo được T và T_w hoặc T và Rh thì xác định được tất cả các thông số khác của không khí ẩm. Dụng cụ đo T và Rh loại điện tử hiện số khá đắt, cỡ vài triệu đồng. Trái lại, hai nhiệt kế đo T và T_w rất rẻ, chừng vài chục ngàn đồng.

♦ *Enthalpy I* : là nhiệt lượng của không khí ẩm ứng với 1 kg KKK, so với nhiệt độ chuẩn (thường lấy là 0°C). Trên đồ thị, tọa trục enthalpy nằm xéo khoảng 45° so với trục hoành. Ví dụ:

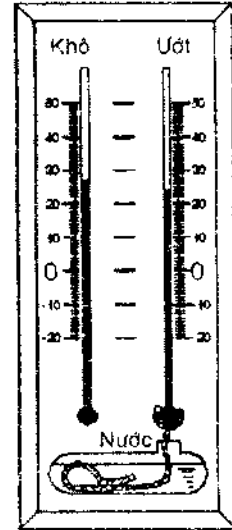
Ở 0°C , $I = 0 \text{ kJ /kg}$.

27°C và 80% Rh, $I = 73 \text{ kJ /kg}$ (Giống κ và đọc ở trục enthalpy).

43°C và 33% Rh, $I = 90 \text{ kJ /kg}$.

♦ *Thể tích riêng v* : là thể tích của không khí ẩm ứng với 1 kg KKK.

Ví dụ : Ở 43°C và 33% Rh , $v = 0,92 \text{ m}^3/\text{kg}$



Hình P2.1 : Nhiệt kế bầu khô - bầu ướt

2.9.2. Các thông số của không khí ẩm bằng phương pháp tính

Đồ thị không khí ẩm là biểu diễn trực quan các thông số không khí ẩm, gọn gàng trên một trang giấy. Thực sự, đồ thị được lập trên cơ sở tính toán bằng một bộ phương trình biểu diễn sự liên hệ giữa các thông số này. Có tất cả 7 thông số: *Nhiệt độ bầu khô* T, *Nhiệt độ bầu ướt* T_w , *Ẩm độ tương đối* Rh, *Nhiệt độ điểm sương* T_{as} , *Tỷ lệ ẩm* d_1 , *Enthalpy* I, *áp suất khí quyển* P_{atm} . Tại một địa điểm và thời điểm nhất định (biết P_{atm} và T), chỉ cần biết thêm 1 trong 5 thông số còn lại, thì xác định được tất cả các thông số của không khí ẩm. Ưu điểm của phương pháp

tính là giải ra kết quả tại các nơi áp suất khí quyển P_{atm} khác với áp suất ở mặt biển (ví dụ: Thành phố Đà Lạt ở độ cao 1500m với $P_{atm} = 84,5$ kPa). Với máy vi tính hiện nay, các tính toán này rất nhanh chóng, không tới 1 giây.

2.9.3. Phân tích quá trình sấy bằng đồ thị không khí ẩm

Số liệu cần biết (Ví dụ với máy sấy tĩnh, Hình 2.8):

* Lưu lượng không khí của quạt V_Q (thường do nhà sản xuất cung cấp).

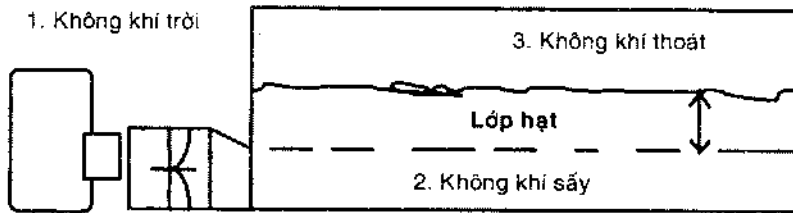
Ví dụ : $V_Q = 4$ m³/s, ở mức tĩnh áp 25mm H₂O.

* Đo nhiệt độ T và ẩm độ tương đối Rh (hoặc Tw) ở 3 điểm :

Điểm ① = Không khí trời : Ví dụ : $T_1 = 27^\circ\text{C}$, $Rh = 80\%$.

Điểm ② = Không khí được nung nóng trong buồng gió: $T_2 = 43^\circ\text{C}$

Điểm ③ = Không khí thoát ra trên mặt lớp lúa : $T_3 = 30^\circ\text{C}$, $Tw_3 = 28,2^\circ\text{C}$



Hình P2.2: Sơ đồ máy sấy tĩnh.

Bảng kết quả (số in **đậm** là số thực đo, các số khác đọc trên đồ thị không khí ẩm) :

Điểm	Bầu khô T, °C	Bầu ướt Tw, °C	Ẩm độ KK Rh, %	Tỷ lệ ẩm d, kg/kg	Enthalpy I, kJ/kg	Thể tích riêng v, m ³ /kg
①	27	24,3	80	0,0180	73	
②	43	-	33	0,0180	90	0,92
③	30	28,2	86	0,0235	90	

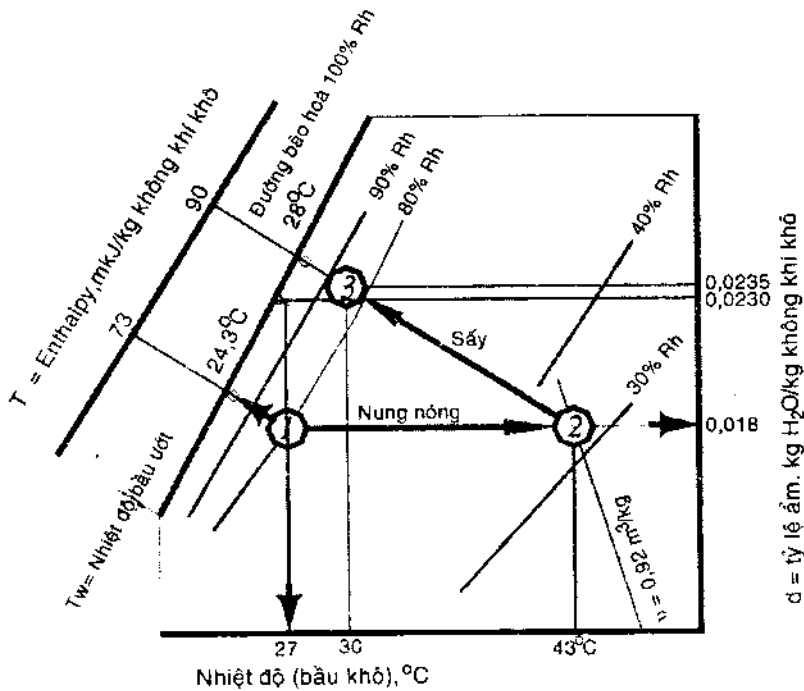
Biểu diễn quá trình sấy trên đồ thị không khí ẩm :

a) Nung nóng không khí sấy : Từ điểm ① đến điểm ② theo đường ngang →,

Tỷ lệ ẩm không đổi, nhiệt độ tăng, enthalpy tăng = $I_2 - I_1$ (do lò đốt cung cấp).

b) Không khí sấy mang ẩm thoát ra ngoài : Từ điểm ② đến điểm ③ theo đường chéo ↙,

Enthalpy không đổi, nhiệt độ giảm, tỷ lệ ẩm của không khí tăng, do ẩm từ hạt truyền qua: $\Delta d = d_2 - d_1$



Hình P2.3: Quá trình sấy trên đồ thị không khí ẩm

2.9.4. Tính công suất lò đốt

♦ Lưu lượng khối (chi phí không khí) G_Q của quạt :

$$G_Q = V_Q/v$$

$$= 4 \text{ (m}^3/\text{s) / 0,92 \text{ (m}^3/\text{kg)} = 4,3 \text{ kg/s}$$

với: V_Q = lưu lượng thể tích của quạt, m^3/s
 v = thể tích riêng, m^3/kg)

♦ Công suất lò đốt P_L :

$$P_L = G_Q * (I_2 - I_1)$$

$$= 4,3 \text{ (kg/s) * (90 - 73) \text{ (kJ/kg)}$$

$$= 73,1 \text{ kJ/s} = 73,1 \text{ kW} = 263 \text{ MJ/giờ}$$

(vì 1 kW = 3,6 MJ/h)

♦ Chi phí chất đốt :

Nếu dùng trấu có nhiệt trị $q = 11,3 \text{ MJ/kg}$ và giả sử hiệu suất nhiệt chung của máy sấy là 75% ($\eta = 0,75$) thì chi phí chất đốt là:

$$G_{cd} = \frac{P_L}{q * \eta} = \frac{263(\text{MJ} / \text{h})}{11,3(\text{MJ} / \text{kg}) * 0,75} = 31 \text{ (kg / h)}$$

2.9.5. Tính thời gian sấy

♦ Khả năng mang ẩm của quạt

Lượng hơi nước do KK sấy mang đi ứng với 1 kg không khí khô :

$$\Delta d = d_2 - d_1 = 0,0235 - 0,0180 = 0,0055 \text{ kg H}_2\text{O/kg KKK}$$

Ứng với quạt có lưu lượng G_Q kg/s, lượng nước (trong hạt) do quạt mang đi :

$$D_{\text{H}_2\text{O}} = G_Q * \Delta d = 4,3 \text{ kg/s} * 0,0055 \text{ kg/kg} = 0,0236 \text{ kg /s}$$

♦ Tính thời gian sấy

Giả sử cho vào thùng sấy 4 tấn lúa ướt ($G_{\text{hạt}} = 4000 \text{ kg}$) ở ẩm độ $M_1 = 24\%$ và cần sấy xuống ẩm độ cuối là $M_2 = 14\%$. Lượng nước (trong hạt) cần phải mất đi là :

$$\begin{aligned} G_{\text{H}_2\text{O}} &= G_{\text{hạt}} * (M_1 - M_2)/(100 - M_2) \\ &= 4000 * (24 - 14)/(100 - 14) = 465 \text{ kg H}_2\text{O} \end{aligned}$$

Như vậy, thời gian sấy lý thuyết là :

$$\begin{aligned} t_{\text{LT}} &= G_{\text{H}_2\text{O}}/D_{\text{H}_2\text{O}} \\ &= 465/0,00236 = 19703 \text{ giây} \approx 5,5 \text{ giờ} \end{aligned}$$

Trong thực tế :

a) Lượng nước bốc hơi từ trong hạt khác với bốc hơi từ mặt thoáng tự do.

b) Vào lúc cuối, không khí thoát khỏi mặt lúa (điểm ③) càng khô hơn nên lượng nước bốc hơi càng giảm dần, thể hiện ở ẩm độ tương đối R_h thoát ra khá thấp.

Ngoài ra, để đơn giản tính toán, có bỏ qua một số thông số khác.

Vì thế thời gian sấy thực tế (khoảng 7 giờ) dài hơn thời gian sấy lý thuyết.

2.10. CÁC CHƯƠNG TRÌNH MÁY TÍNH

Tính toán quá trình sấy như trên có thể được lời giải rất nhanh bằng máy tính cá nhân. Hiện tại có các chương trình sau đã được công bố:

- AIT Drying Simulation, 1993, của Viện Công nghệ châu Á, Bangkok, Thái Lan. (860 Kbytes).
- UNSW Food Drying Package, của Trường Đại học New South Wales, Úc. (2200 Kbytes).

Một số giảng viên Khoa Cơ khí - Công nghệ Đại học Nông Lâm Thành phố Hồ Chí Minh hiện đang sử dụng một chương trình đơn giản hóa, viết thành bảng

tính Excel 7 với Visual Basic hỗ trợ (file SAYVN.XLS, 150 Kbytes). Kết quả bảng tính được minh họa ở Hình P2.4.

Microsoft Excel - SayVN.xls

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help

WB-Titles: 20

20 = KẾT QUẢ TÍNH TOÁN

1 **Chương trình TÍNH QUÁ TRÌNH SẤY,**

2 **biết NHIỆT ĐỘ BẦU KHÔ T_c và ẨM ĐỘ TƯƠNG ĐỐI R_h của KHÔNG KHÍ**

3

4 **NHẬP SỐ LIỆU (theo các ô ở màu), ĐỂ MỤC.** Kiểu tra

5 **TRẠNG THẠ I : KHÔNG KHÍ TRỜI**

6 Nhiệt độ bầu KHÔ: $T_c = 27$ °C = 300.15 kelvin $T_c = OK$

7 Ẩm độ tương đối: $R_h = 85$ % $R_h = OK$

20 **KẾT QUẢ TÍNH TOÁN**

21 **TRẠNG THẠ**

		(1)	(2)	(3)
22		KK TRỜI	KK SẤY	KK THOÁT
23	Nhiệt độ bầu KHÔ: T_c (°C):	27.00	43	30.53
24	Nhiệt độ bầu ƯỚT: T_{ew} (°C):	24.97		
25	Ẩm độ tương đối: R_h (%)	85.00	35.36	86.00

26

(a)

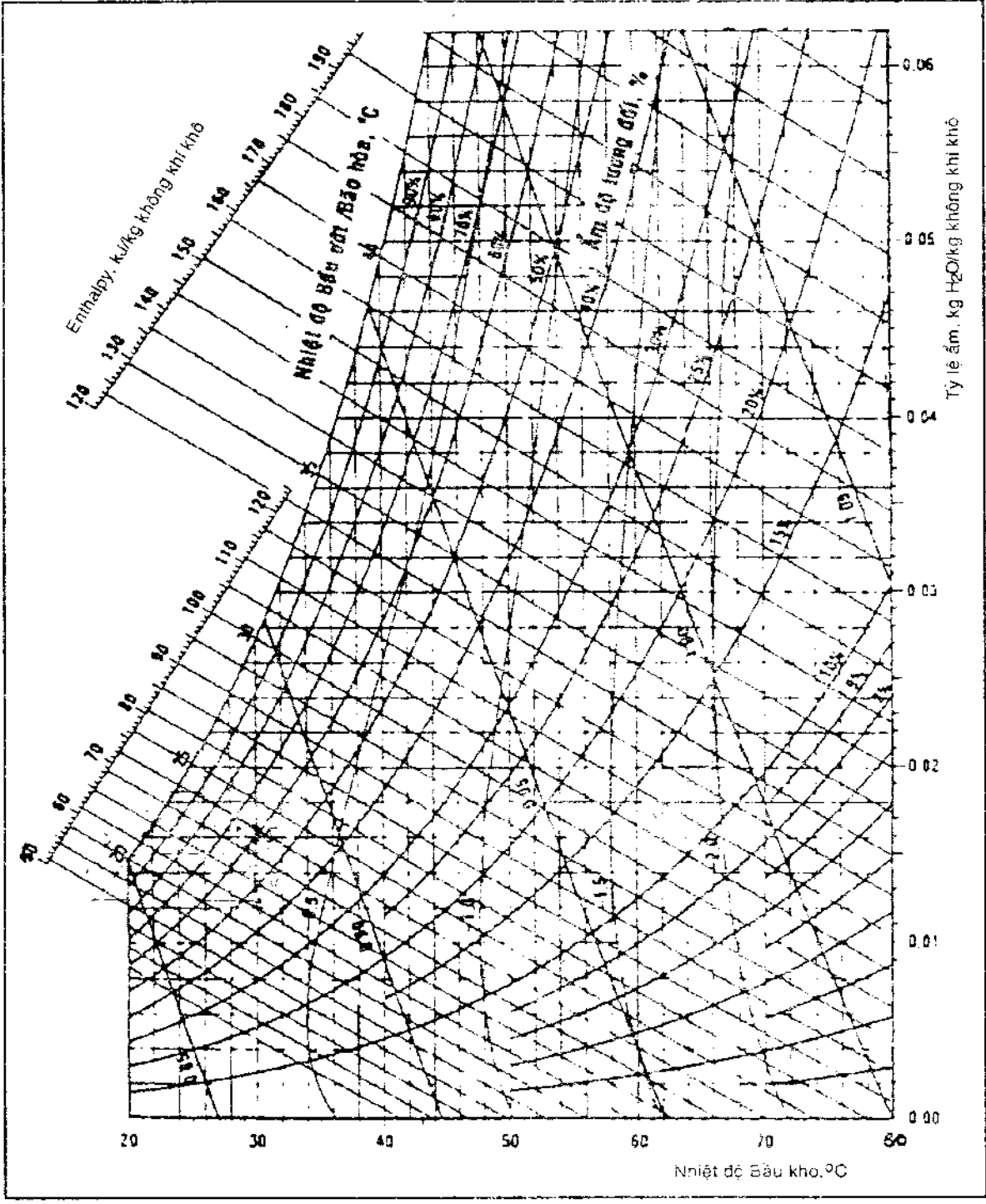
KẾT QUẢ TÍNH TOÁN

TRẠNG THẠ		(1)	(2)	(3)
		KK TRỜI	KK SẤY	KK THOÁT
Nhiệt độ bầu KHÔ:	T_c (°C)	27.00	43	30.68
Nhiệt độ bầu ƯỚT:	T_{ew} (°C)	24.97		
Ẩm độ tương đối:	R_h (%)	85.00	35.36	86.00
Ẩm độ tuyệt đối (đ):	$W = H_{trai}$ (kg/kg)	0.0192	0.0192	0.0242
Enthalpy (J):	h (kJ)	76.07	92.75	92.75
Thể tích riêng của KK:	V_i (m ³ /kg)	0.88		
Với các điều kiện trên (1) . (2) . (3):				
Vận lượng gió cho 1 Tấn hạt =		1.00 m ³ /s		
Nhiệt lượng cần cung cấp: Heat =		19.04 kW = 68.54 MJ/tr		
ương ứng với mức nước thừa:		8.31 kg TRÁU cho 1 Tấn hạt		
hoặc:		3.15 kg THAN ĐÁ cho 1 Tấn hạt		
(gỡ sử: Nhiệt m Trấu = 11 MJ/kg, Than đá = 29 MJ/kg, Hiệu suất lò đốt = 75% = 0.75)				
Đề số 1 tấn hạt (với lượng gió trên), t =		24 % xuống 14 % ẩm độ		
Thời gian sấy (lý thuyết) =		5.63 giờ		

Ghi chú: Vận lượng hạt G tấn; Lượng gió = $G \cdot V_{air}$, thì thời gian sấy cũng như trên.
 Tiêu thụ nước (hoặc than đá) = $G \cdot \text{Tiêu thụ nước (hoặc than đá) cho 1 tấn hạt}$.

(b)

Hình P2.4: Kết quả tính quá trình sấy cho máy sấy vĩ ngang bằng file Excel SAYVN.XLS: (a) Trên màn hình; (b) Trên giấy in



Hình P.2.5: Đồ thị không khí ẩm (ASAE, 1994)

Chương 3

MÁY SẤY TĨNH VĨ NGANG

3.1. TỔNG QUAN

Công nghệ sấy hạt bằng máy sấy tĩnh (MST) đã có từ giữa thế kỷ 20 ở Mỹ và Nhật. Vào những năm 1970, ở Philippines, hai bản thiết kế MST đã được đưa ra do Đại học UP Los Baños (1,8 tấn/mẻ) và Viện Lúa Quốc tế IRRI (1 và 2 tấn/mẻ).

Ở Việt Nam, những thiết kế này đã được Trường Đại học Nông Lâm Thành phố Hồ Chí Minh (ĐHNL) thiết kế lại với những cỡ công suất lớn hơn. Mẫu máy sấy tĩnh vĩ ngang đầu tiên, có năng suất 8 tấn/mẻ, được lắp đặt vào năm 1983 tại huyện Kế Sách, tỉnh Sóc Trăng. Qua thực tế sản xuất, mẫu máy đã được nông dân và các nhà kỹ thuật cải tiến dần, đến nay đã hình thành nhiều kiểu MST khác nhau và được gọi chung là “máy sấy Sóc Trăng”.

Do cấu tạo đơn giản, tin cậy, phù hợp với sản xuất phân tán và giá thành chấp nhận được, loại máy này trở nên phổ biến dần, góp phần đáng kể trong việc nâng cao tỉ lệ lúa được sấy bằng máy ở nhiều tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL). Sự phát triển MST từ con số không năm 1980, đã gia tăng không ngừng theo đà tăng trưởng của diện tích và sản lượng lúa ở ĐBSCL, được cho thấy trong Bảng 3.1.

Bảng 3.1: Số liệu máy sấy tĩnh vĩ ngang lắp đặt ở ĐBSCL

Năm	Sản lượng lúa thu hoạch (triệu tấn)	Sản lượng lúa thu hoạch trong mùa mưa (triệu tấn)	Số lượng máy sấy tĩnh (3 - 8 tấn/mẻ)	% lúa được sấy bằng máy sấy tĩnh
1980	5,3	= 1,0	0	0
1983	6,4	= 1,5	2	0,0001
1990	9,5	3,2	= 100	= 1,2
1993	11,1	4,6	= 400	= 4
1997	14,1	5,1	= 1500	= 9

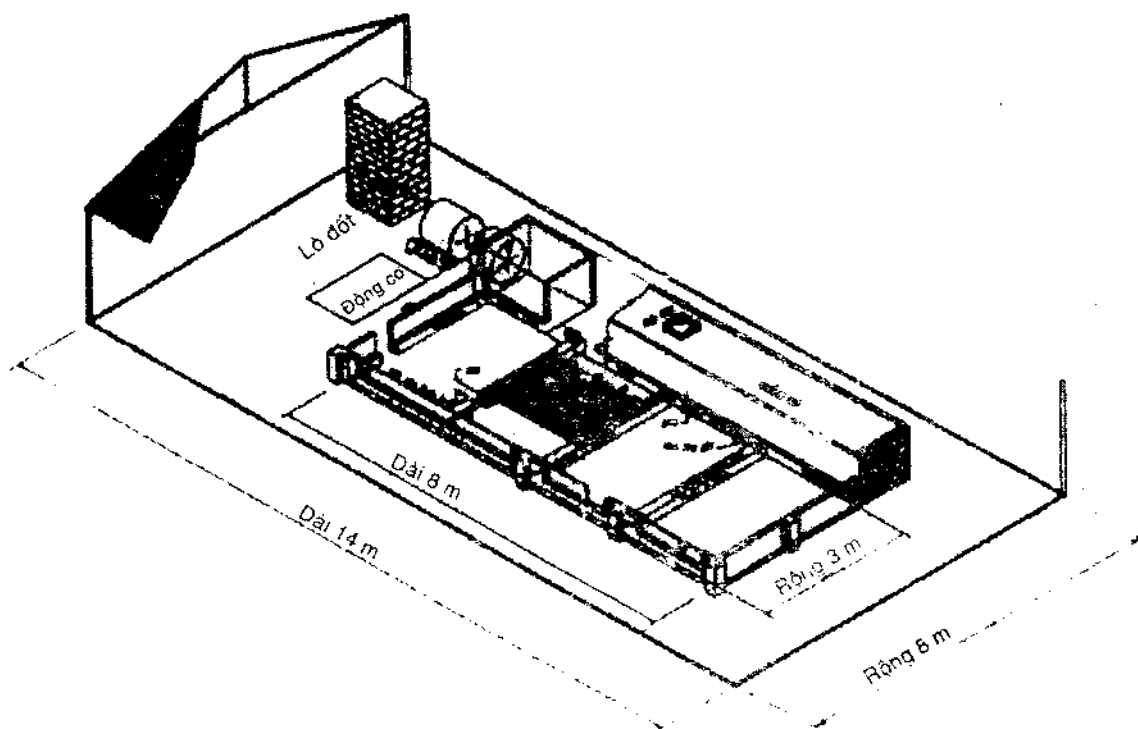
Năm 1994, Khoa Cơ khí - Công nghệ ĐHNL đã đưa ra mẫu thiết kế MST mới, 4 tấn/mẻ, tên gọi SHG-4; và mẫu 8 tấn/mẻ, tên gọi SHG-8 vào năm 1996. Với những ưu điểm như chất lượng hạt sau khi sấy cao, chi phí sấy thấp và có thể sấy nhiều loại nông sản khác nhau, cả hai mẫu này đã được nông dân và các nhà sản xuất nhanh chóng tiếp nhận. Đến nay đã có khoảng 100 mẫu máy loại này đã được ĐHNL phổ biến cho nhiều tỉnh ĐBSCL; Đồng Nai, Bà Rịa - Vũng Tàu, Tây Ninh ở miền Đông Nam Bộ; Đắk Lắk, Gia Lai ở Tây Nguyên; Bình Thuận, Huế ở Miền Trung; và Hà Tây, Hà Giang ở phía Bắc. Mẫu máy cũng đã được ĐHNL chuyển giao công nghệ cho một số tỉnh như Cần Thơ, Sóc Trăng, Kiên Giang, Thái Bình

và một số doanh nghiệp tư nhân. Tính đến cuối năm 1999, đã có trên 500 máy sấy SHG được lắp đặt và đi vào hoạt động thông qua quá trình chuyển giao công nghệ. Ngoài ra, mẫu máy sấy SHG-4 cũng đã được chuyển giao trở lại Philippines, thông qua chương trình hợp tác giữa ĐHNL và Viện Nghiên cứu Lúa PhilRice.

Chương này chủ yếu trình bày cấu tạo, hoạt động, vận hành, và một số kết quả qua thực tế ứng dụng của các mẫu máy SHG-4 và SHG-8.

3.2. CẤU TẠO CHUNG MÁY SẤY SHG

Một máy sấy tỉnh vi ngang SHG bao gồm 4 bộ phận chính: quạt, lò đốt, buồng sấy và nhà che được bố trí như Hình 3.1.



Hình 3.1: Cấu tạo chung máy sấy SHG-4 và SHG-8

Quá trình sấy được thực hiện như sau:

Lúa hoặc các loại hạt khác được đổ trên mặt sàn lưới lỗ với lớp dày khoảng 25 - 40 cm. Không khí nóng tạo nên bởi lò đốt, được quạt sấy hút và thổi vào ống gió hông, sau khi đã hòa trộn với không khí môi trường đạt đến nhiệt độ khí sấy cần thiết. Sau đó từ ống gió hông, khí sấy chuyển hướng qua buồng gió chính (buồng sấy) nằm phía dưới sàn lưới lỗ và đi hướng lên xuyên qua lớp hạt mang ẩm thoát ra ngoài. Quá trình sấy tiếp diễn cho đến khi cả lớp hạt dưới và trên đạt được ẩm độ cần thiết.

3.3. QUẠT

Đây là chi tiết quan trọng, ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng sản phẩm và hiệu quả của máy sấy. Quạt dùng cho các máy sấy SHG thuộc dạng quạt hướng trục.

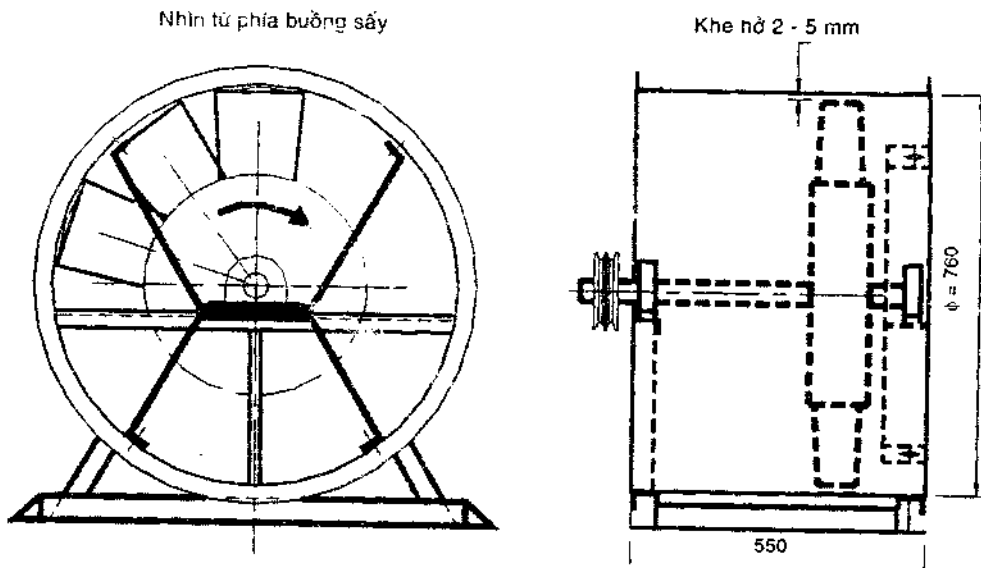
3.3.1. Quạt cho máy sấy SHG-4

Quạt dùng cho máy sấy SHG-4 có đường kính 750 mm, tốc độ quay 1600 vòng/phút, được truyền động từ động cơ diesel 12 - 15 ngựa, hoặc động cơ điện 7,5 kW (Hình 3.2). Trước khi lắp đặt, quạt đã qua kiểm nghiệm đầy đủ, với các yêu cầu về tính cân bằng, khả năng hoạt động ổn định và đảm bảo cung cấp một lượng gió $4 \text{ m}^3/\text{s}$ ứng với mức tĩnh áp 30 mm H₂O.

3.3.2. Quạt cho máy sấy SHG-8

Đối với các máy sấy SHG-8, có thể lắp đặt theo hai cách:

- Dùng 2 quạt SHG-4 ghép song song, truyền động từ một động cơ diesel 22 - 25 ngựa hoặc động cơ điện 15 kW.
- Dùng 1 quạt có đường kính 1100 mm, quay với tốc độ 1200 vòng/phút và truyền động từ động cơ diesel 22 ngựa.



Hình 3.2: Quạt dùng cho máy sấy SHG-4

3.4. LÒ ĐỐT

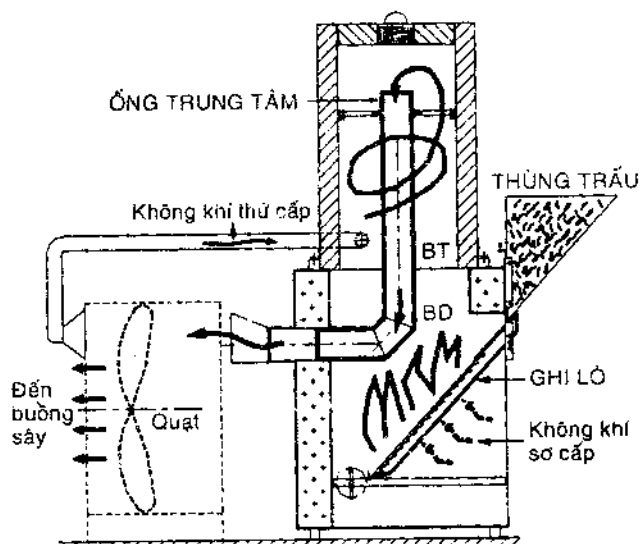
Lò đốt dùng cho các loại máy sấy SHG được thiết kế theo phương châm tận dụng nguồn nhiên liệu tại chỗ và "sấy gì dùng nấy". Do vậy có các loại lò đốt trấu dùng sấy lúa, lò đốt than đá và lò đốt củi bắp, củi, vỏ đậu phộng... dùng để sấy các sản phẩm khác nhau.

3.4.1. Lò đốt trấu ghi bậc nghiêng với buồng đốt trụ (LDT)

Mẫu lò đốt LDT sử dụng cho sấy lúa, được thiết kế với hai cỡ công suất, 25 kg/h cho máy sấy SHG-4, và 50 kg/h cho máy sấy SHG-8.

Về cấu tạo, lò có một buồng đốt dưới (BD) hình hộp, có kết cấu tương tự như các mẫu lò đốt trấu đang sử dụng. Điểm khác biệt là có thêm buồng đốt trên (BT) hình trụ, làm nhiệm vụ lắng tro và tăng cường khả năng cháy chất bốc (Hình 3.3).

Khi hoạt động, trấu từ thùng chứa được nạp vào ghi lò qua cửa điều chỉnh. Quá trình cháy đầu tiên diễn ra trong vùng không gian của buồng đốt BD. Dưới tác dụng của lực hút quạt sấy, khí cháy được hút về phía trên. Khi đi vào buồng đốt BT, gặp các đường gió thứ cấp (được nạp tiếp tuyến với hình trụ) sẽ chuyển động về phía trên theo các đường xoáy. Điều này có tác dụng kéo dài thời gian lưu trú của các phân tử cháy và chất bốc trong vùng cháy, làm cho quá trình cháy có khả năng xảy ra triệt để hơn.



Hình 3.3: Lò đốt trấu ghi nghiêng buồng trụ LDT

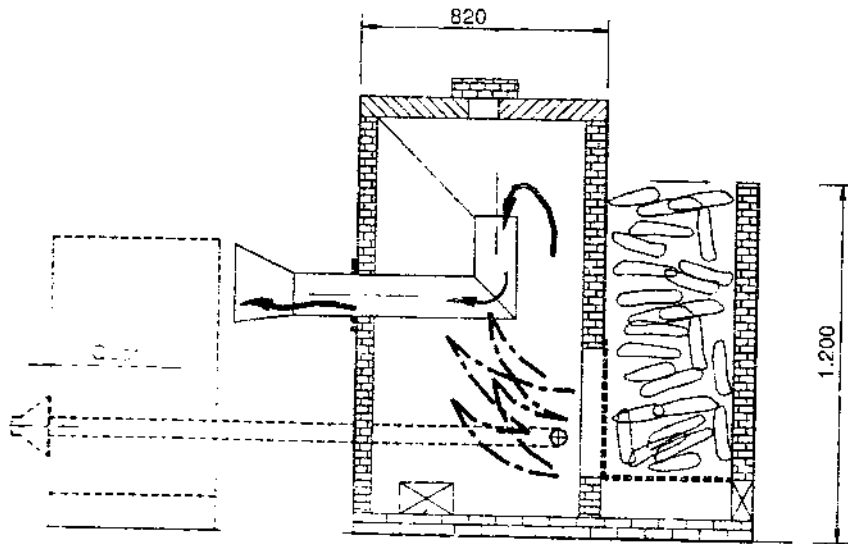
3.4.2. Lò đốt củi, củi bắp... cháy ngược (LĐN)

Mẫu lò đốt LĐN có thể dùng nhiên liệu là củi, củi bắp, vỏ đậu phộng và thường được sử dụng khi sấy cà phê, bắp, đậu phộng, hạt điều... Lò được thiết kế với nhiều cỡ công suất 25, 35, 50 và 70 kg/h, tùy theo loại sản phẩm sấy và các yêu cầu cần thiết như sấy hạt thương phẩm hay làm hạt giống.

Cấu tạo chung của lò đốt LĐN trình bày ở Hình 3.4, gồm có buồng đốt hộp (BH) và buồng đốt trụ (BT). Buồng đốt BH có ghi lò dạng phẳng, thẳng đứng để tạo sự cháy ngược và một ghi ngang dùng để thoát tro. Buồng đốt BT có cấu tạo và nhiệm vụ tương tự như buồng đốt BT của lò đốt trấu đã trình bày ở Mục 3.4.1.

Khi hoạt động, chất đốt là củi hoặc củi bắp được nạp vào buồng đốt BH. Không khí sơ cấp được quạt sấy hút vào từ phía trên đi xuyên qua lớp nhiên liệu

xuống phía dưới nơi cơ ghi đứng. Quá trình cháy sẽ xảy ra trong vùng không gian có ghi đứng này. Khí cháy khi được hút qua buồng đốt trụ BT, gặp đường gió thứ cấp (được nạp tiếp tuyến với hình trụ) sẽ chuyển động về phía trên theo các đường xoáy, có tác dụng tương tự như ở lò đốt trấu. Ngoài ra do nguyên lý cháy ngược, chất bốc sinh ra trong quá trình nung nóng sẽ đi xuyên qua vùng cháy than có nhiệt độ cao.



Hình 3.4: Lò đốt củi, chế độ cháy ngược LĐN

3.5. BUỒNG SẤY

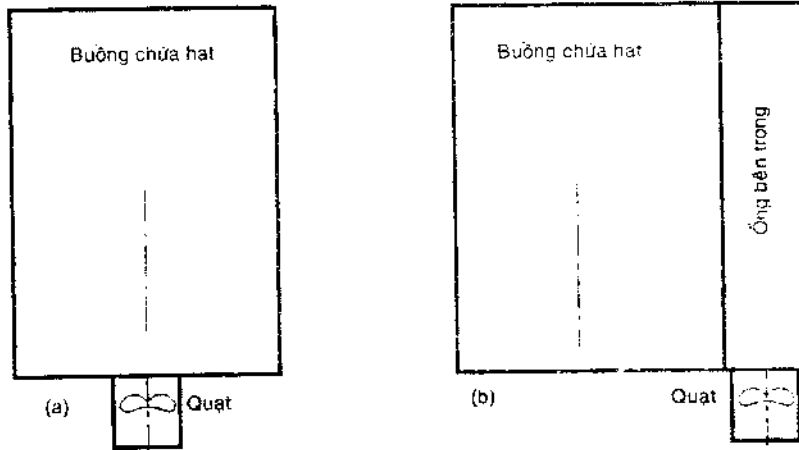
Trước 1994, các máy sấy vị ngang phổ biến ở DBSCL đều sử dụng cách bố trí luồng không khí sấy đi vào từ chính tâm thùng sấy (Hình 3.5a). Nhiều kết quả khảo sát cho thấy kiểu buồng sấy này có nhược điểm phân bố gió và nhiệt độ không đều trên mặt thùng sấy. Dẫn đến sai biệt ẩm độ giữa các vị trí có thể đến 3 - 5%. Một số biện pháp khắc phục được đề xuất như cào đảo nhiều lần khi sấy, sấy với lớp hạt có bề dày khác nhau, hoặc bố trí các tấm ngăn hướng dòng luồng khí sấy... Nói chung hiệu quả của các biện pháp này còn phụ thuộc nhiều vào các yếu tố chủ quan và kết quả nhận được thường rất khác nhau.

Từ 1994, mẫu máy SHG được đề xuất với thiết kế buồng sấy mới, có ống gió hông như Hình 3.5b và 3.6. Không khí sấy được quạt thổi vào ống gió hông, tích tại đây trước khi đổi hướng 90° vào buồng sấy chính nằm phía dưới sàn lưới lỗ. Từ buồng sấy chính này, khí sấy đi lên xuyên qua lớp hạt mang ẩm ra ngoài.

Các kết quả khác nghiệm cơ bản tại Long An (Mục 3.10) đã xác định ưu điểm nổi bật của kiểu buồng sấy với ống gió bên hông: gió được phân bố đồng đều hơn, dẫn đến ít sai biệt ẩm độ hơn giữa các vị trí.

Từ 1998, để tăng khả năng chọn lựa khi xác định mặt bằng lắp đặt máy, buồng sấy máy sấy SHG được thiết kế có hai kiểu: kiểu có ống gió hông dọc theo thùng sấy, và kiểu có ống gió hông theo chiều ngang thùng sấy (Hình 3.7). Sự phân

bố gió của hai kiểu có độ đồng đều tương đương nhau, nhưng kiểu sau có khả năng giảm được 10 - 15% vật liệu xây dựng buồng sấy.

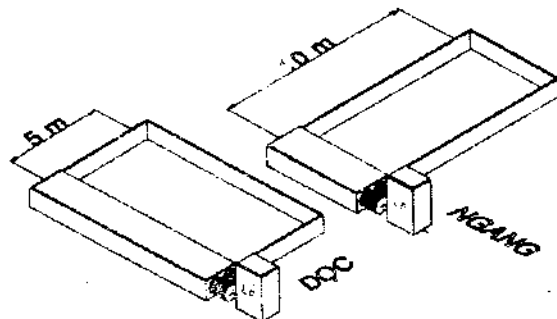


Hình 3.5 Hai kiểu thung sấy



Hình 3.6: Máy sấy SHG-4 với ống gió bên hông

Hình 3.7: Máy sấy SHG-8 với hai kiểu ống gió (theo chiều dọc và theo chiều ngang)



Phụ bản A

Hình ảnh về máy sấy SHG-4 và SHG-8



Máy sấy SHG-4 với lò đốt ngược, sấy bắp



Máy sấy SHG-4 với vách buồng sấy cao, sấy bắp trái



Máy sấy SHG-8KM, sấy khoai mì xắt lát



Máy sấy SHG-4 sấy cà phê



Máy sấy tĩnh vĩ ngang SHG-8 (8 tấn/mẻ)



Ghe thuyền của nông dân và hàng xáo tại một trong số 500 địa điểm có máy sấy SHG tại Cần Thơ và Sóc Trăng

Phụ bản B

Hình ảnh khuyến nông máy sấy SHG-4 (loại lắp ghép)

*SHG-4 tại Trung tâm
Khuyến nông Long An,
tháng 11/1994*



*SHG-4 tại Hội chợ
Nông nghiệp Cần Thơ,
tháng 5/1995*



*SHG-4 tại Viện Lúa
PhilRice (Philippines),
tháng 1/1996*

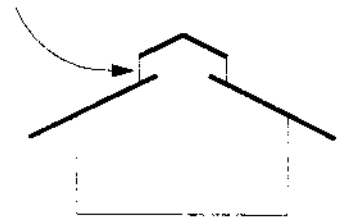


3.6. NHÀ CHE

Nhà che cho các máy sấy SHG được tính toán có cùng thời gian khấu hao với buồng sấy nên thường được xây dựng bán kiên cố. Nhưng phải đảm bảo được các yêu cầu sau:

- Mưa không được dột hoặc tạt vào bể chứa hạt hay khu vực quạt và lò đốt (Hạt mưa rơi thẳng đứng phải cách bể sấy tối thiểu 2m).
- Ẩm thoát ra từ hạt, **phải thoát ra ngoài dễ dàng**, không bị ùn cuộn dưới mái che.
- Công nhân và người vận hành máy có thể đi lại dễ dàng, việc nạp và tháo liệu được hoàn toàn thuận lợi.
- Vật liệu xây và lợp: nên sử dụng loại khó cháy, nhất là khu vực lò đốt.
- Các cột của mái che không nên nằm trong khu vực bể chứa hạt.

Để đảm bảo các yêu cầu trên, điểm thấp nhất của mái che nên cao hơn 2,2 m. Tùy vật liệu lợp mái, độ dốc của mái che phải đủ để dễ dàng thoát nước (nếu sử dụng tôn, độ dốc = 20°). Trên nóc mái che **phải có nóc thoát gió**, để hơi ẩm từ hạt thoát lên và ra ngoài dễ dàng trên suốt bề dài bể sấy (Hình 3.8).



Hình 3.8: Kết cấu mái che có nóc thoát gió

3.7. KẾT QUẢ SỬ DỤNG MÁY SẤY SHG-4 và SHG-8

3.7.1. Sấy lúa

Tương tự các máy sấy tính hiện có, các mẫu máy SHG không bị hạn chế về ẩm độ lúa đầu vào và không yêu cầu cao về độ sạch của nguyên liệu sấy.

Máy sấy SHG-4 (hoặc SHG-8) có thể sấy 4 tấn lúa (hoặc 8 tấn), hạ ẩm độ từ 24 - 25% xuống 14 - 15% trong 6 - 7 giờ, với nhiệt độ sấy không quá 45°C. Đối với lúa có ẩm độ cao khoảng 30 - 32%, thời gian sấy có thể kéo dài 8 - 10 giờ. Ẩm độ cuối cùng trong khối hạt khá đồng đều, độ lệch trung bình không vượt quá giới hạn cho phép 2% giữa lớp trên- lớp dưới và giữa vị trí các góc. Lúa sấy cho tỷ lệ gạo nguyên bằng hoặc cao hơn phơi. Kết quả này góp phần không nhỏ trong việc hình thành và củng cố quan niệm “SẤY TỐT HƠN PHƠI” trong nông dân và các nhà sản xuất.

Chi phí trấu cho lò đốt của máy sấy SHG-4 là 22 - 25 kg/giờ, và SHG-8 là 45 - 50 kg/giờ. Chi phí dầu diesel cho động cơ kéo quạt thường dao động trong khoảng 1,2 - 1,8 lít/giờ. Đặc biệt, suốt quá trình sấy, mỗi mẻ chỉ cần đảo một lần khoảng 20 phút cho máy sấy SHG-4 và 40 phút cho máy SHG-8 với 2 người. Đây là các yếu tố làm giảm thấp chi phí sấy và giảm cực nhọc cho người lao động khi vận hành máy sấy.

3.7.2. Sấy bắp (ngô)

Một ứng dụng khác khá phổ biến của máy sấy SHG là sấy bắp dùng cho thương phẩm và sấy bắp giống.

3.7.2.1. Sấy bắp thương phẩm

Được áp dụng tại các huyện Tánh Linh và Đức Linh tỉnh Bình Thuận; Định Quán và Tân Phú tỉnh Đồng Nai, Trảng Bàng tỉnh Tây Ninh, và huyện Châu Phú tỉnh An Giang.

Một máy sấy SHG-4 có thể sấy 4 - 6 tấn bắp, ẩm độ đầu 22 - 35% xuống 14 - 15% trong khoảng từ 8 - 15 giờ. Chất lượng bắp sau khi sấy đảm bảo các yêu cầu: màu vàng tươi, không bị ám khói, không bị nứt bẻ, sai biệt ẩm độ chỉ khoảng 2%. Một số kết quả sấy bắp thương phẩm tại các địa phương, được ghi nhận trong Bảng 3.2.

Bảng 3.2: Một số kết quả sấy bắp thương phẩm

Địa điểm	Quần Ba Hà Giang	La Ngà Đồng Nai	Trảng Bàng Tây Ninh	Tân Phú Đồng Nai	Định Quán C Đồng Nai	Tánh Linh Bình Thuận
Lượng bắp vào, kg	3800	6000	4000	6000	5100	4500
Ẩm độ đầu, %	~ 22	31	~ 22	~ 30	27,5	36
Ẩm độ cuối, %	~ 14	14	15	15	16,4	18
Thời gian sấy, giờ	10	16	8	8	5	10
Loại lò đốt - kg/h	LĐN - 25	LĐN - 25	LĐN - 35	LĐN - 45	LTĐ - 30	LĐN - 35

3.7.2.2. Sấy bắp giống

Đây là ứng dụng tương đối mới ở Việt Nam. Các đơn vị có sử dụng máy sấy SHG-4 trong khâu sấy bắp giống nhiều năm qua như: Trung tâm Hưng Lộc ở Đồng Nai (Viện Khoa học Nông nghiệp Miền Nam), Trại Giống Tân Hiệp (Công ty Giống Cây trồng Miền Nam), Trại Giống Sông Bôi (Viện Nghiên cứu Ngô, Hà Tây), Nông trường Đồng Khởi ở Tây Ninh (Viện Nghiên cứu Dâu và Cây có dầu).

Máy sấy SHG-4 dùng sấy bắp giống có kết cấu tương tự khi sấy lúa hoặc sấy bắp thương phẩm. Điểm khác biệt là bể chứa hạt được xây dựng cao hơn (khoảng 2 m) và lò đốt được thiết kế với công suất nhỏ hơn (khoảng 25 kg/giờ) để nhiệt độ không quá cao.

Qui trình sấy trước hết là sấy bắp trái (ngô bắp) có ẩm độ 30 - 35%, xuống ẩm độ 18 - 24%, để có thể tiến hành lấy tách hạt (tẽ ngô), với độ tổn thương thấp nhất. Nhiệt độ sấy trong giai đoạn này khoảng 43°C, thời gian sấy thường kéo dài từ 50 - 60 giờ, tùy thuộc vào ẩm độ và nhiệt độ môi trường. Sau khi lấy, bắp hạt được sấy bình thường với nhiệt độ 40 - 42°C, để hạ ẩm độ còn 13 - 14%. Thời gian sấy bắp hạt có thể kéo dài từ 15 - 20 giờ.

Các số liệu ghi nhận từ Công ty Giống Cây trồng Miền Nam và Viện Nghiên cứu Ngô cho thấy tỉ lệ nảy mầm của bắp giống qua sấy trên máy SHG khá cao, trên 92%. Điều này đã góp phần không nhỏ trong việc đảm bảo chất lượng hạt giống, giảm nhẹ công lao động, chủ động trong kế hoạch sản xuất giống và giảm thấp chi phí cho 1 kg bắp giống.

3.7.3. Sấy cà phê

Việc sử dụng máy sấy SHG để sấy cà phê, được đánh giá bước đầu thành công tại các tỉnh có diện tích và sản lượng cà phê lớn như Đắk Lắk, Gia Lai và Lâm Đồng.

Một máy sấy SHG-4 có thể sấy 4 tấn cà phê tươi nguyên quả, với bề dày lớp hạt khoảng 30 cm. Quá trình sấy thường chia làm hai giai đoạn. Giai đoạn đầu sấy với nhiệt độ 65 - 70°C, giảm ẩm từ 60% xuống 20 - 18%, thời gian sấy khoảng 16 giờ. Với ẩm độ =18%, cà phê quả được xát khô, làm sạch và tiếp tục sấy với nhiệt độ nhỏ hơn 50°C, đến khi đạt ẩm độ có thể tồn trữ 13 - 14%. Thời gian sấy cho giai đoạn hai thường kéo dài khoảng 10 giờ. Trường hợp cà phê quả xát tươi, thời gian sấy giai đoạn một, từ tươi xuống 18% khoảng 12 giờ.

Lò đốt dùng sấy cà phê có thể sử dụng nhiên liệu là củi, củi bắp, hay vỏ cà phê, chi phí 60 kg/giờ; hoặc than đá 20 kg/giờ.

3.7.4. Sấy các loại hạt khác

Tính đa dạng của máy sấy SHG thể hiện qua việc máy còn khả năng ứng dụng cho một số nông sản khác như đậu phộng, khoai mì (xắt lát), hạt điều...

3.7.5. Đầu tư và giá thành sấy

Tính theo thời giá 6/1999, tổng đầu tư cho một máy sấy SHG-4 là 26 triệu đồng và máy sấy SHG-8 là 43 triệu đồng. Nội dung đầu tư gồm 3 phần, được liệt kê chi tiết ở Bảng 3.3.

Chi phí sấy 1 kg lúa của máy sấy SHG-4 là 55,4 đồng; và của SHG-8 là 44,1 đồng. Các thành phần chi phí sấy được ghi ở Bảng 3.4.

Trường hợp sấy bắp thương phẩm, giảm ẩm từ 30 - 32% xuống 14 - 15%, chi phí sấy trung bình khoảng 60 đồng/kg. Nếu sấy bắp giống, chi phí sấy tổng cộng khoảng 154 đồng cho 1 kg hạt. Các chi phí cụ thể được nêu ở Bảng 3.5.

Bảng 3.3: Giá đầu tư máy sấy SHG-4 và SHG-8

	SHG-4 (đồng)	SHG-8 (đồng)
1. Phần sấy: quạt, lò đốt, buồng sấy	17.500.000	30.000.000
2. Động cơ	5.000.000	6.000.000
3. Nhà che	3.500.000	7.000.000
Tổng đầu tư:	26.000.000	43.000.000

Bảng 3.4: Các thành phần chi phí sấy lúa của SHG-4 và SHG-8.

Thành phần chi phí sấy	SHG-4 (đồng/kg)	SHG-8 (đồng/kg)
Chi phí khấu hao, sửa chữa và lãi vay	22,2	18,6
Chi phí chất đốt	5,0	5,0
Chi phí năng lượng động cơ	8,8	6,8
Chi phí lao động	19,4	13,7
Tổng cộng:	55,4	44,1

Bảng 3.5: Chi phí sấy bắp giống, đồng/kg hạt

Thành phần chi phí sấy	Sấy trái xuống 20 - 24%	Sấy hạt xuống 12 - 14%	Tổng cộng (trái + hạt)
CP khấu hao, sửa chữa, lãi vay	43	19	
Chi phí chất đốt	27	11	
Chi phí năng lượng động cơ	17	8	
Chi phí lao động	19	10	
Cộng:	106	48	154

Ghi chú: Tính theo thời giá tháng 6/1999

3.8. VẬN HÀNH MÁY

Sử dụng máy sấy tính SHG tương đối đơn giản, không đòi hỏi kỹ thuật cao. Tuy nhiên để quá trình sấy an toàn, đạt hiệu quả, việc vận hành máy có những qui định sau:

3.8.1. Kiểm tra trước khi sấy

- Tình trạng các mối ghép bulông quạt, động cơ...
- Độ căng dây đai: lực 7 kG đặt khoảng giữa hai puli, gây ra độ võng ≈ 10 mm.
- Độ kín ống nối vải bạt giữa quạt và ống gió hông. Khoảng cách giữa quạt và ống gió hông ≈ 50 mm.
- Lỗ sàn lưới không bị nghẹt, sàn không có khe hở hạt lọt xuống.
- Lò đốt sạch tro, không bị nứt nẻ.

3.8.2. Vận hành máy

▪ Nạp liệu: lớp hạt có bề dày khác nhau tại các vị trí (do không được san phẳng tốt), bị nén cục bộ (do dẫm đạp trên bề mặt) hoặc khối hạt có lẫn tạp chất, dẫn đến phân bố gió và nhiệt độ sấy không đều, là những nguyên nhân gây ra sai biệt ẩm độ hạt sau khi sấy. Để tránh các hiện tượng trên, việc nạp liệu cho các máy sấy SHG cần được thực hiện như sau:

Dựa vào khối lượng hạt cần sấy, xác định bề dày lớp hạt tương ứng với diện tích sàn. Khi sấy lúa, máy SHG-4 có thể nạp mẻ 3,5 - 4 tấn, máy SHG-8 nạp 7 - 8 tấn, tương ứng với bề dày 26 - 30 cm.

Đò hạt lên sàn với bề dày đã định theo hướng lùi dần và san phẳng bề mặt. Tránh đi lại, dẫm đạp lên hạt gây hiện tượng nén khối hạt.

- Đốt lò: dùng một ít trấu khô hoặc vật liệu dễ cháy để đốt mỗi, trước đó phải mở nắp che ở nóc lò để khói thoát ra và quá trình mỗi được nhanh chóng.

- Khởi động quạt: chỉ tiến hành khi chất đốt bắt đầu cháy đều, đóng lại nắp che ở nóc lò.

- Kiểm tra áp lực gió: mức chênh lệch nước ở áp kế chữ U khoảng 20 mm, với lớp hạt dày 30 cm. Nếu đo bằng dụng cụ đo tốc độ gió bề mặt, vận tốc thoát trên bề mặt hạt phải đạt 9 – 11 m/phút. Tương ứng với vận tốc này, tờ giấy vở học sinh hoặc giấy báo khô có thể bay trượt là là trên mặt lớp hạt là đạt yêu cầu.

Nếu chưa đạt được mức trên, cần kiểm tra lại: tốc độ quạt (tay ga động cơ, sức căng dây curoa), độ kín bể chứa hạt, bề dày lớp hạt...

Nếu sự phân bố gió thoát trên mặt lớp hạt tại một vài điểm có sự chênh lệch quá lớn (qua vài lần đo lặp lại), cần kiểm tra bề dày lớp hạt, hiện tượng nén cục bộ hoặc lẫn qua nhiều tạp chất.

- Kiểm tra nhiệt độ sấy: thực hiện thường xuyên suốt quá trình sấy.

Nếu sấy lúa hoặc bắp giống, nhiệt độ 40 – 43 °C. Tuyệt đối không vượt quá 43°C, vì độ nảy mầm của hạt sẽ giảm hẳn sau một thời gian tồn trữ.

Nếu sấy lúa ăn, nhiệt độ 42 – 45°C. Nhiệt độ cao quá sẽ giảm tỷ lệ gạo nguyên qua xay xát. Trường hợp lúa quá ướt (ẩm độ cao hơn 30%), chỉ cho phép sấy với nhiệt độ không quá 48°C trong 2 giờ đầu tiên.

Đối với bắp thương phẩm, nhiệt độ sấy khoảng 52°C, bắp sẽ không bị nứt.

- Khi thấy hiện vài điểm khô trên bề mặt có thể tiến hành cào đảo lớp mặt 5 - 10 cm để khô đều và nhanh hơn.

- Giờ sấy cuối cùng, để ẩm độ hạt sau khi sấy đồng đều hơn, nên tạm ngưng quạt và đảo trộn toàn bộ khối hạt. Thường chỉ cần một lần đảo; chỉ đảo 2 lần khi sấy giống xuống 12 - 13% ẩm độ, và muốn thật đồng đều.

- Cuối mẻ sấy, tắt lò bằng cách ngưng cung cấp chất đốt, tiếp tục cho quạt chạy thêm 45 phút để làm nguội hạt. Tuyệt đối không ngưng quạt khi lò còn cháy to.

3.9. CÁC CỖ MÁY SẤY TỈNH KHÁC (2, 6, 10 tấn/mẻ)

Nhằm đáp ứng sự đa dạng về qui mô sản xuất lúa của nông dân cần sấy 2 tấn, 6 tấn hoặc 10 tấn trong một mẻ sấy để tiện lợi công việc, các mẫu máy SHG - 2, SHG - 6N và SHG - 10N với năng suất 1,5 - 2 tấn/mẻ, 6 - 7 tấn/mẻ và 10 - 12 tấn/mẻ đã được thiết kế.

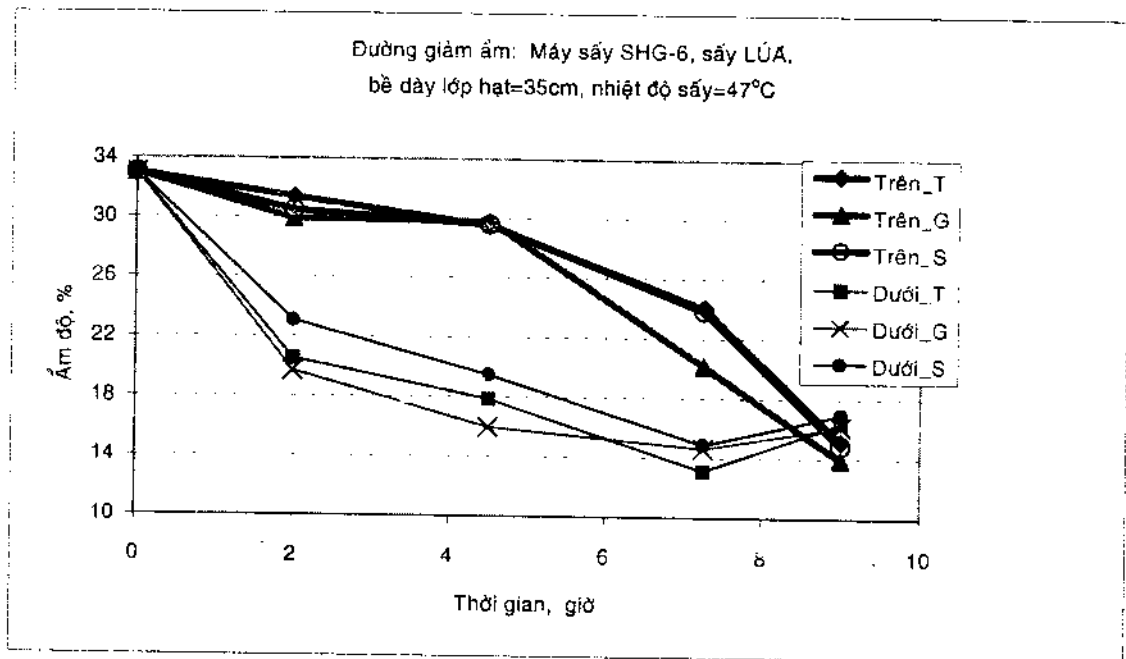
Các mẫu máy mới này có cấu tạo cũng giống như các máy sấy tỉnh SHG-4, bao gồm quạt, lò đốt, và buồng sấy. Bảng 3.6 giới thiệu chung về các mẫu máy này.

Bảng 3.6: Đặc tính kỹ thuật các máy sấy 2, 6, 10 tấn /mê

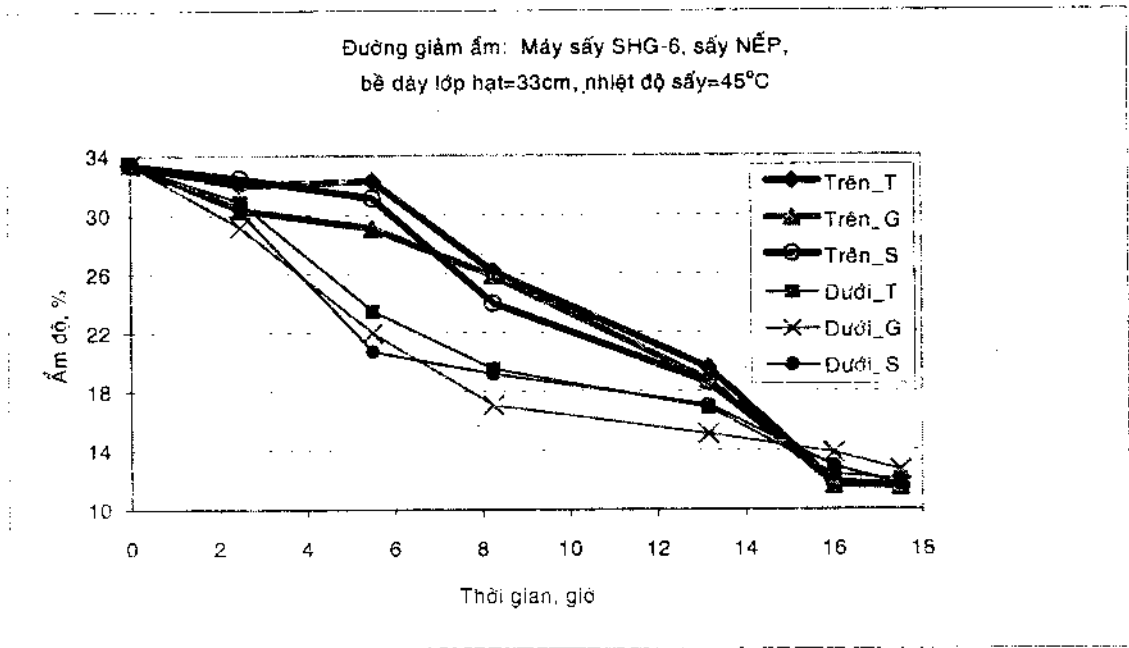
Các đặc tính chung	Máy sấy SHG-2	Máy sấy SHG-6N	Máy sấy SHG-10N
Năng suất:	1,5 - 2 tấn/mê	6 - 7 tấn/mê	10 - 12 tấn/mê
Quạt:	2 Quạt ϕ 400mm	1 Quạt ϕ 900mm	2 Quạt ϕ 900mm
Lò đốt:	Than đá 5 kg/giờ	Trấu -35 kg/giờ	Trấu -70 kg/giờ
Công suất động cơ:	2 động cơ điện * 1 HP	diesel -20HP	diesel 30 HP
Diện tích sàn :	9 - 10 m ²	30 - 36 m ²	60 -72 m ²
Diện tích mặt bằng tối thiểu:	7m x 7m	10m x 12m	13m x 15m

Các mẫu máy trên đã được hợp đồng lắp tại TP. Hồ Chí Minh, Long An, Tiền Giang và Cần Thơ. Các kết quả khảo nghiệm quạt, phân bố gió, và quá trình giảm ẩm đã cho thấy máy hoạt động tốt. Máy SHG - 2 được dùng để sấy các loại hạt giống như cải, rau muống... (dĩ nhiên vẫn sấy được lúa, bắp...). Vụ hè thu 1999 các máy SHG - 6N và SHG - 10N đã sấy trên 400 tấn lúa và nếp, đạt kết quả tốt. Hình 3.9 và 3.10 ghi đường giảm ẩm của SHG - 6N khi sấy lúa và nếp ở Long An.

Các kết quả bước đầu cho thấy khả năng đáp ứng các kích cỡ năng suất. Tuy nhiên, mỗi thiết kế mới đòi hỏi theo dõi độ bền các chi tiết máy qua 2 mùa sấy với loạt nhỏ 3 - 5 máy, trước khi có thể phổ biến rộng rãi như các mẫu SHG-4 và SHG-8.



Hình 3.9: Máy sấy SHG - 6, sấy lúa



Hình 3.10: Máy sấy SHG - 6, sấy nếp

Ghi chú:

Trên = lớp hạt trên mặt

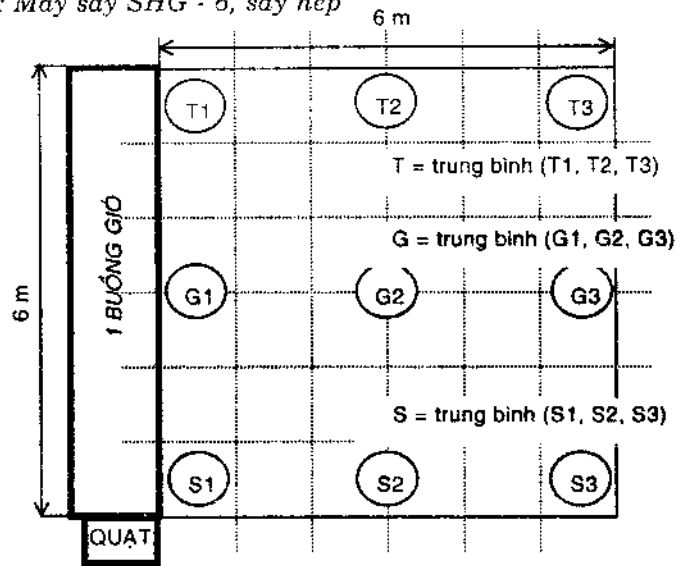
Dưới = lớp hạt dưới, sát sàn

T = vị trí Trước (xa quạt), hình →

G = vị trí Giữa

S = vị trí Sau (gần quạt)

(T, G, S là trung bình của 3 điểm)



3.10. PHẦN ĐỌC THÊM CHƯƠNG 3

A: KẾT QUẢ KHẢO NGHIỆM MÁY SẤY SHG-4

Ngày : 28/11/1994 . Địa điểm : Huyện Tân Trụ, Tỉnh Long An .

Loại hạt : Lúa IR19

Số vòng quay quạt : 1600 vòng/phút.

Năng suất sấy : 3,2 tấn/m²

Nhiệt độ môi trường ban đầu /sau cùng : 35/29°C

Ẩm độ môi trường ban đầu /sau cùng : 60/75%

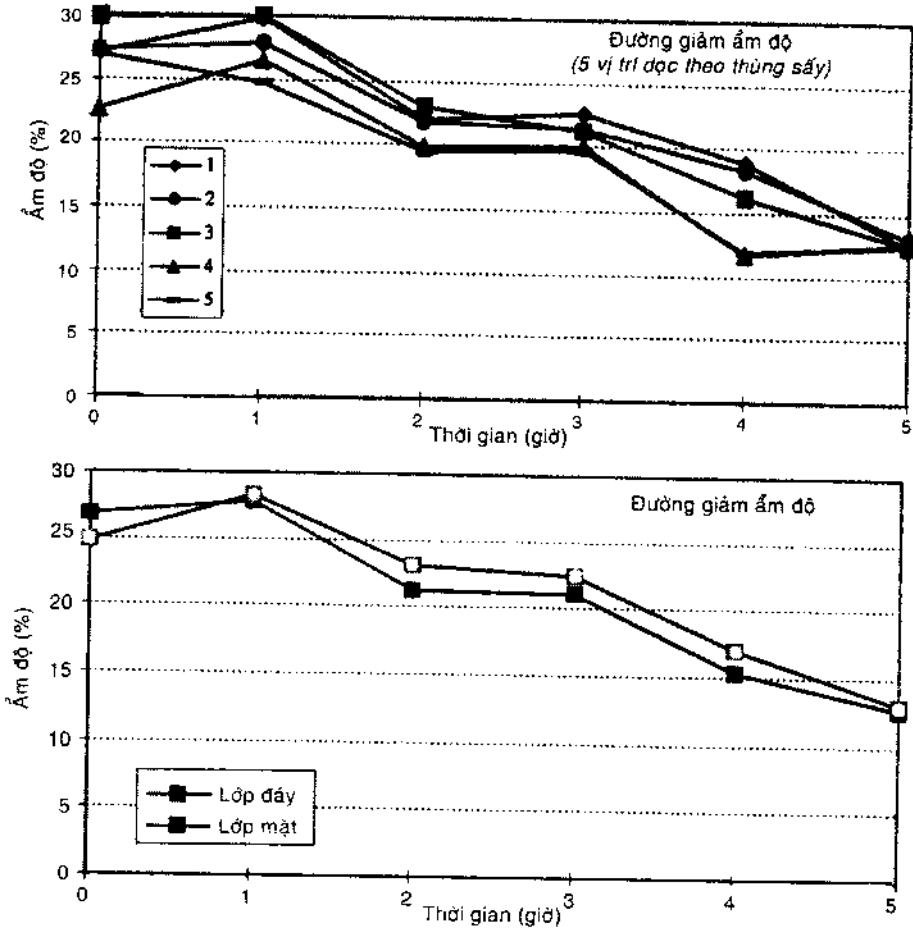
Thời gian đảo trộn: 0,3 giờ

Tiêu thụ trấu : 16,7 kg/h .

Tiêu hao nhiên liệu : 1,1 l/h

Bề dày lúa : 22 cm

Thời gian sấy /6 giờ



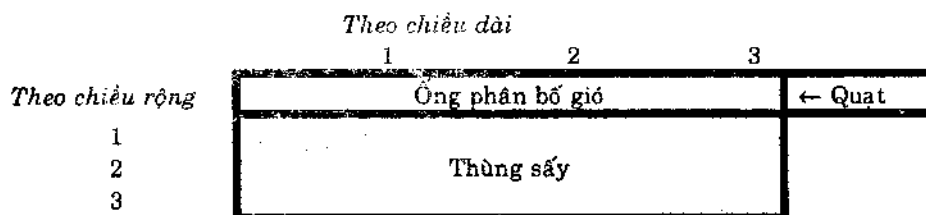
Hình 3.8: Đường giảm ẩm độ lúa sấy bằng máy SHG-4 tại TT Khuyến Nông Long An, 11 - 9 - 1994 (nhiệt độ sấy trung bình: 40°C ; thời gian đảo trộn: 20 phút)

3.10.1. Ẩm độ lúa theo thời gian sấy

Thời gian	Vị trí dọc theo bề rộng	Vị trí dọc theo bề dài thùng sấy						Nhiệt độ sấy °C
		1		2		3		
		Lớp dưới	Lớp trên	Lớp dưới	Lớp trên	Lớp dưới	Lớp trên	
11h15	1	24,7	22,3	22,3	21,9	22,8	22,1	39
	2	21,9	21,5	22	22,3	23,2	22,5	
	3	21,4	23,3	22,6	22,1	24,1	21,5	
13h15	1	20,7	21,8	17,6	19	18,6	21,7	40
	2	17,6	19,1	19	21,3	22,1	21,4	
	3	17,5	21,3	19,7	20,2	18,2	21,7	
15h15	1	17,3	20,3	14,9	15,5	15,5	21,6	40
	2	15,9	17,9	13,6	17,4	17,6	20,6	
	3	15,2	18,6	15,6	18,5	18	21,8	
Đảo trộn lúa từ 15h15 đến 15h35 và tiếp tục sấy								
17h35	1	14,7	13,5	12,3	14,9	13,4	14,7	41
	2	13,4	14,9	13,2	14,3	13,5	13,5	
	3	12,3	14,2	12,6	14,5	13,9	14,2	

Tiếp tục thổi không khí mà không đốt lò để làm nguội lúa và lò đốt .

Vị trí lấy mẫu



3.10.2. Ẩm độ trung bình lúa sau khi sấy, dọc theo chiều dài thùng sấy

Vị trí lấy mẫu	Lớp		Trung bình
	Dưới	Trên	
1	13,47	14,20	13,84
2	12,30	14,57	13,44
3	13,60	14,13	13,87
Trung bình	13,12	14,30	

Bảng ANOVA cho hai yếu tố không lập lại

S.V	SS	df	MS	F	P - value	F crit
Lớp	0,2305	2	0,1153	0,2543	0,7973	19,0000
Chiều dài	2,0768	1	2,0768	4,5819	0,1657	18,5128
Sai số	0,9065	2	0,4533			
Tổng	3,2139	5				

3.10.3. Ẩm độ trung bình lúa sau khi sấy, dọc theo bề rộng thùng sấy

Vị trí lấy mẫu	Lớp		Trung bình
	Dưới	Trên	
1	13,47	14,37	13,92
2	13,37	14,23	13,80
3	12,93	14,30	13,62
Trung bình	13,26	14,30	

Bảng ANOVA cho hai yếu tố không lập lại

S.V	SS	df	MS	F	P - value	F crit
Lớp	0,0944	2	0,0472	1,1741	0,4600	19,0000
Chiều rộng	1,6328	1	1,6328	40,6005	0,0238	18,5128
Sai số	0,0804	2	0,0402			
Tổng	1,8077	5				

3.10.4. Nhận xét

Các bảng trên và các phân tích thống kê cho thấy:

- Sự khác biệt ẩm độ của lúa dọc theo chiều dài và giữa các lớp trên dưới là không có ý nghĩa ở mức xác suất 5%.
- Sai biệt ẩm độ lớn nhất của giữa các vị trí là 2,6% .

3.11. PHÂN ĐỌC THÊM CHƯƠNG 3

B: TỐC ĐỘ KHÔNG KHÍ THOÁT TRÊN BỀ MẶT MÁY SẤY SHG-4N

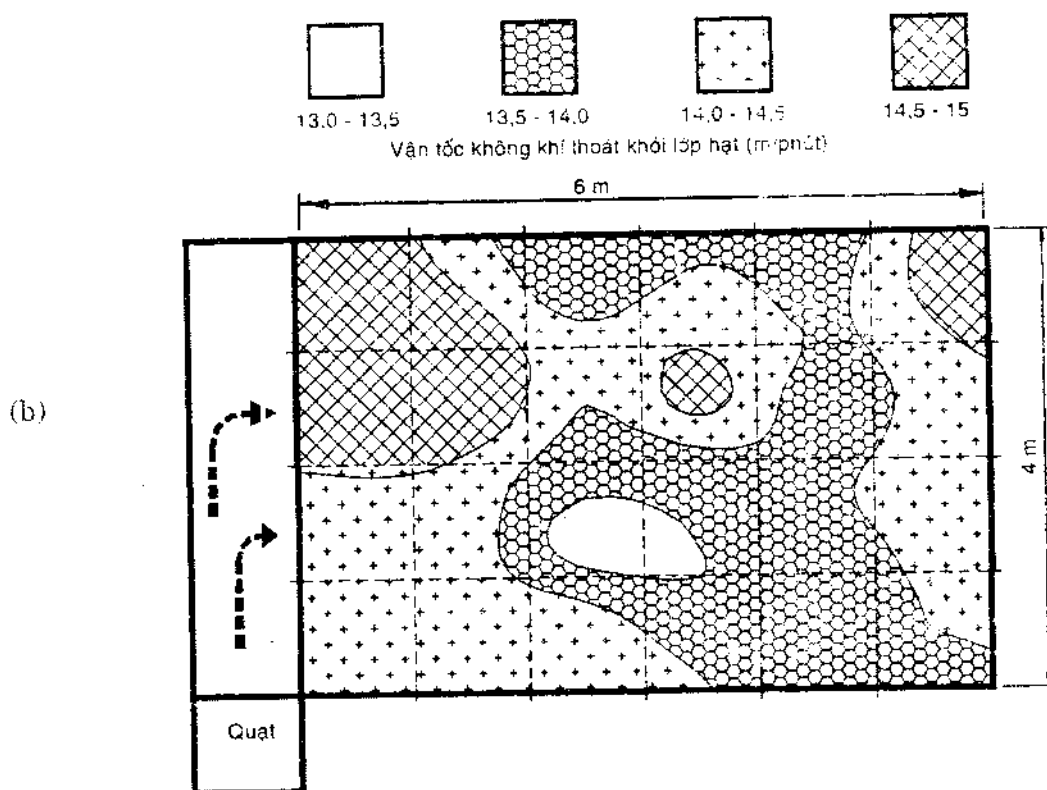
Ngày 19 - 11 - 1998. Địa điểm: Khoa Cơ khí Trường Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh.

Diện tích bề sấy: $6\text{ m} \times 4\text{ m} = 24\text{ m}^2$. Bề dày lớp lúa: 28 cm. Tốc độ quạt: 1620 vòng/phút.

Dụng cụ đo: Rotameter, đo tốc độ không khí thoát trên bề mặt lớp lúa, m/phút.

(a)

ỔNG GIÓ	14,7	14,5	13,6	14,2	13,8	14,7
	15,0	15,0	14,0	14,7	13,7	14,2
	14,3	14,2	13,2	13,5	13,9	14,2
	14,2	14,2	14,3	13,7	13,8	14,0
QUẠT						



Hình 3.9: Tốc độ không khí thoát trên bề mặt lớp lúa
 (a): Thực đo. (b): Mô hình hóa theo chương trình SURFER

Chương 4

MÁY SẤY NHIỆT ĐỘ THẤP

4.1. TỔNG QUAN VÀ NGUYÊN LÝ

4.1.1. Định nghĩa

Sấy nhiệt độ thấp là phương pháp sấy hạt với nhiệt độ sấy bằng hoặc cao hơn không quá 5°C so với nhiệt độ môi trường, với lớp hạt khá dày, 1 – 4m tùy theo ẩm độ hạt và ẩm độ môi trường; thời gian sấy kéo dài từ vài ngày đến vài tuần.

Sau khi sấy, hạt đã khô có thể lấy ra hoặc tiếp tục để lại trong thùng sấy như là kho bảo quản có kết hợp thông thoáng, do vậy còn được gọi là *sấy bảo quản (in-store drying)*. Kết cấu thùng sấy như là kho bảo quản có quạt gió và hệ thống phân phối gió.

4.1.2. Nguyên lý hoạt động

Máy sấy nhiệt độ thấp dựa vào ẩm độ cân bằng của hạt khi bảo quản với môi trường xung quanh. Ví dụ: Tiếp xúc với không khí có nhiệt độ 27°C và ẩm độ tương đối Rh 75%, thì hạt lúa sẽ cân bằng ở 14% ẩm độ; nếu Rh = 85%, sẽ cân bằng ở 15,7% ẩm độ (Hình 2.4). Giả sử ẩm độ yêu cầu cho bảo quản lúa là 14%. Do đó từ hạt thu hoạch có độ ẩm cao:

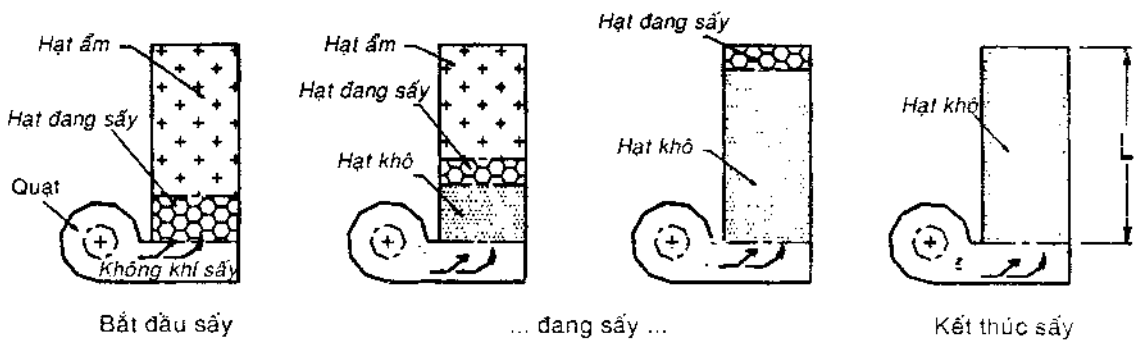
- Nếu Rh = 75%, không cần nâng nhiệt độ cho không khí sấy trong quá trình sấy, hạt sẽ giảm ẩm độ đạt 14%, đúng yêu cầu bảo quản.
- Nếu Rh = 85%, hạt sẽ đạt ẩm độ 15,7% , gần với yêu cầu bảo quản. Chỉ cần nâng nhiệt độ lên một ít, để hạ Rh xuống 75%, sẽ đạt yêu cầu bảo quản.

Vậy thực chất của quá trình sấy nhiệt độ thấp là quá trình thông thoáng sản phẩm sấy, không cần cấp nhiệt, hoặc chỉ cấp nhiệt một ít.

Quá trình sấy diễn biến như sau (Hình 4.1):

Hạt được nạp vào thùng chứa với độ dày L và độ ẩm ban đầu là M_1 . Chế độ sấy được xác lập. Nếu ẩm độ môi trường nhỏ hơn ẩm độ tương đối cân bằng ứng với M_1 của hạt, thì máy hoạt động chỉ có quạt không cần cấp nhiệt. Nếu ẩm độ môi trường cao, phải cấp nhiệt cho không khí sấy. Quá trình sấy bắt đầu từ lớp đáy của khối hạt, không khí sấy xuyên qua lớp hạt theo chiều từ dưới lên trên. Vì ẩm độ hạt còn cao so với ẩm độ cân bằng, nên nước bốc hơi và được không khí sấy mang dẫn lên lớp trên và thoát ra ngoài. Quá trình này diễn ra dần dần cho đến khi lớp hạt đạt đến giá trị ẩm độ cân bằng đối với không khí sấy, tạo thành vùng khô.

- Vùng khô sẽ được hình thành dần dần từ lớp dưới cùng lên lớp mặt. Nếu ngưng máy sớm thì ẩm độ lớp hạt trên cùng vẫn cao hơn nhiều so với lớp dưới. *Máy không có chức năng "chạy mòng"* cho những vùng có sản lượng lớn và thu hoạch vào mùa mưa.
- Không khí sấy mang ẩm độ từ lớp dưới lên lớp trên, do đó có thể có hiện tượng tăng ẩm độ hạt ở các lớp trên trong những giờ đầu.
- Vận tốc gió qua lớp hạt ảnh hưởng lớn đến vùng sấy. Nếu vận tốc nhỏ quá thì không khí sấy không mang được nước của lớp dưới lên trên, mà sẽ ngưng tụ lại ở lớp trên. Nếu vận tốc lớn quá sẽ tốn nhiều năng lượng để kéo quạt. Do đó quạt gió phải được tính toán cho phù hợp với bề dày lớp hạt.



Hình 4.1 : Nguyên lý sấy nhiệt độ thấp

4.1.3. Ưu điểm

Phương pháp sấy nhiệt độ thấp có những ưu điểm sau:

- Thiết bị và quá trình sấy đơn giản, do đó đầu tư thiết bị thấp, và chi phí vận hành thấp.
- Vì sấy ở nhiệt độ thấp, nên năng lượng nhiệt cung cấp cho quá trình sấy không nhiều.
- Dùng ít gió so với các phương pháp sấy khác, nên năng lượng quạt cũng không nhiều.
- Thời gian sấy kéo dài nên độ đồng đều về ẩm độ rất cao (chênh lệch ẩm không quá 1%), trong quá trình sấy không cần phải tốn công cào đảo vật liệu sấy.
- Chiều dày lớp lúa sấy có thể cao đến 2,4 m (trong điều kiện khí hậu nhiệt đới) do đó giảm được mặt bằng sử dụng cho máy.

4.2. HAI PHƯƠNG THỨC SỬ DỤNG MÁY SẤY NHIỆT ĐỘ THẤP

Cùng nguyên lý dùng nhiệt độ thấp, nhưng xét về qui mô ứng dụng, có thể phân thành hai loại ứng dụng:

a) Máy sấy bảo quản

Qui mô chứa chừng trăm tấn đến vài ngàn tấn. Sấy từ 18 - 20% ẩm độ và bảo quản ngay tại kho sau khi sấy.

b) Máy sấy nhiệt độ thấp qui mô nhỏ:

Qui mô chứa khoảng 5 - 6 tấn hoặc nhỏ hơn, 1 - 2 tấn. Sử dụng như máy sấy mẻ với ẩm độ đầu 18 - 30%, mẻ cuối cùng có thể được bảo quản tại bin sấy.

Do tầm quan trọng của loại máy này với các hộ nông dân nhỏ ở Việt Nam, nội dung được trình bày riêng ở Chương 5.

4.3. MÁY SẤY BẢO QUẢN

Công nghệ Sấy bảo quản đã được áp dụng đầu tiên ở Mỹ vào các năm 1950 tại các nông trại bắp ở vùng trung tâm phía Nam và các nông trại lúa ở bang Texas. Tuy nhiên, vào lúc đó kỹ thuật này được áp dụng mang tính chất thăm dò và đã xảy ra hư hỏng hạt do áp dụng lưu lượng khí sấy thấp và nhiệt độ cao. Mặc dù phương pháp sấy đã được xác lập từ đó, nhưng chỉ đến những năm 1970 khi mô hình toán được phát triển bởi Thompson (1972) thì sự nghiên cứu mô hình sấy mới bắt đầu ở Mỹ, Châu Âu và Châu Úc.

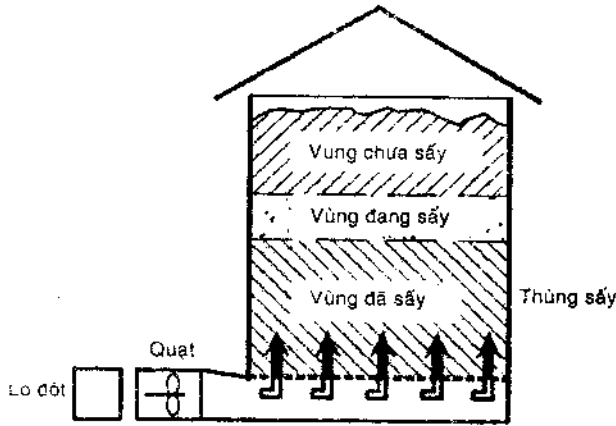
Điều kiện khí hậu vùng nhiệt đới ít thích hợp cho sấy bảo quản so với khí hậu ôn đới do vùng nhiệt đới có nhiệt độ và ẩm độ cao. Hơn nữa, lúa vùng này thường được thu hoạch hạt ở ẩm độ cao (25 - 35%) so với vùng ôn đới (17 - 22%). Vào thập kỷ 1970, các nhà nghiên cứu mới bắt đầu áp dụng kỹ thuật sấy bảo quản ở vùng nhiệt đới cho lúa và sau đó cho bắp, đậu phộng, đậu nành. Cuối thập kỷ 1990, máy sấy bảo quản đã được ứng dụng ở giai đoạn II của "kỹ thuật sấy 2 giai đoạn" (Mục 4.5).

4.3.1. Cấu tạo máy sấy bảo quản

Một máy sấy bảo quản bao gồm 3 bộ phận chính: lò đốt, quạt, và thùng sấy (Hình 4.2.) Không khí tự nhiên hoặc có gia nhiệt phụ thêm bằng lò đốt được quạt hút và thổi vào buồng sấy xuyên qua sàn rồi qua các lớp hạt. Trong quá trình sấy khối hạt được phân thành 3 vùng. Vùng dưới cùng đã được sấy khô, vùng giữa đang được sấy và vùng trên cùng chưa sấy. Theo thời gian, lớp hạt đã sấy phát triển từ dưới lên cho đến lúc toàn bộ khối hạt được sấy khô thì quá trình sấy chấm dứt.

Tùy theo ẩm độ cân bằng của hạt ứng với môi trường mà ta chọn lựa có gia nhiệt hay không và lượng nhiệt cần bao nhiêu. Ở Đồng bằng Sông Cửu Long vào ban ngày ẩm độ không khí trung bình 70% thích hợp cho sấy bảo quản không gia nhiệt. Tuy nhiên vào ban đêm hoặc vụ hè thu ẩm độ không khí cao từ 85% đến 95

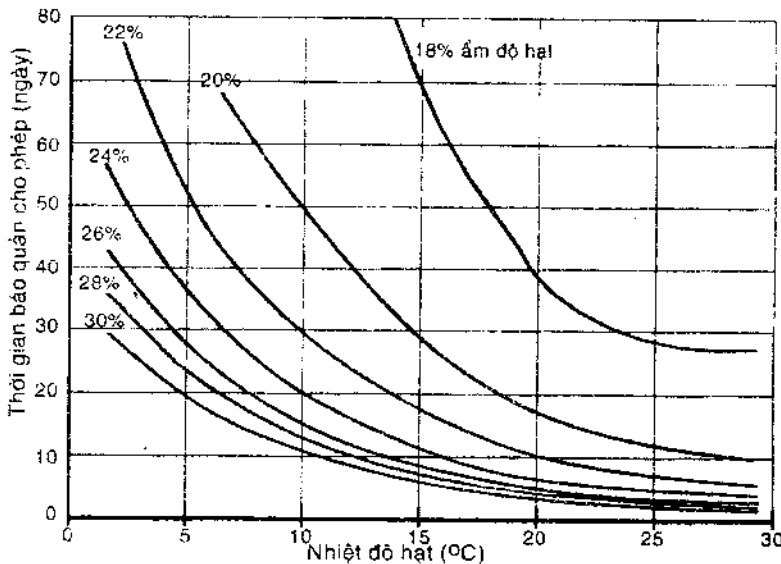
- 100%. Nếu ta dùng không khí này để sấy thì hạt sẽ hút ẩm thêm dẫn đến hư hỏng. Do vậy cần phải gia nhiệt để giảm ẩm độ không khí xuống thấp hơn hoặc bằng ẩm độ cân bằng. Việc tính toán lượng gió và nhiệt tương tự như ở máy sấy mẻ tinh.



Hình 4.2 : Máy sấy bảo quản

4.3.2. Thời gian bảo quản cho phép

Sấy bảo quản phải đạt được hạt khô trước khi hạt bị hư hỏng. Cơ bản là làm sao lớp hạt khô từ dưới đáy lên trên đỉnh khối hạt trong thời gian bảo quản cho phép. Điều đó dẫn tới phải chọn lựa lưu lượng khí sấy thích hợp. Hình 4.3 chỉ thời gian bảo quản cho phép của bắp ở Mỹ. Đó là thời gian bảo quản hạt cho đến lúc 0,5% lượng chất khô bị phá hủy (0,5% DML = 0,5% Dry Matter Loss). Khi nhiệt độ và ẩm độ tăng lên thì thời gian bảo quản cho phép giảm xuống. Nghĩa là khi hạt nóng hơn và ẩm hơn thì yêu cầu lưu lượng khí sấy phải lớn hơn để thời gian sấy không vượt thời gian cho phép.



Hình 4.3: Thời gian bảo quản cho phép của bắp đã lột vỏ (Theo ASAE 333 - 337, 1972. Bảng số liệu của Thompson)

4.3.3. Lưu lượng và nhiệt độ khí sấy

Lưu lượng khí sấy là yếu tố chính ảnh hưởng đến đặc tính làm việc của máy sấy bảo quản. Thời gian sấy liên quan mật thiết với lưu lượng khí sấy. Lượng khí càng lớn hạt càng khô nhanh và an toàn cho chất lượng hạt. Tuy nhiên, lưu lượng khí sấy càng lớn thì trở lực qua lớp hạt càng tăng dẫn đến hao phí năng lượng cho quạt lớn.

Ngay ở trong một quốc gia, ở vùng khô hơn dùng lượng khí sấy ít hơn ở vùng ẩm. Bảng 4.1 cho lưu lượng khí sấy tối thiểu ứng với bề dày tối đa của lớp hạt theo tiêu chuẩn của Mỹ. Các giá trị trong bảng này tương ứng với không khí tự nhiên, không cần gia nhiệt. Qua bảng ta thấy khi ẩm độ hạt càng cao lượng khí sấy yêu cầu càng lớn đồng thời bề dày lớp hạt cho phép càng nhỏ. Các số liệu này phù hợp với khí hậu ôn đới. Khi áp dụng ở các nước nhiệt đới như nước ta thì cần phải hiệu chỉnh lại, đồng thời phải có lò đốt để gia nhiệt khi cần thiết.

Nhiệt độ cũng là một yếu tố quan trọng của nguyên lý sấy bảo quản. Khi gia nhiệt, nhiệt độ khí sấy chỉ lớn hơn nhiệt độ môi trường khoảng 1 - 5°C. Nấm mốc là nguyên nhân chính của sự hư hỏng hạt trong quá trình sấy bảo quản và quá trình bảo quản hạt. Bảng cách kiểm soát ẩm độ và nhiệt độ, sự phát triển của nấm mốc bị hạn chế và hạt được sấy khô mà không bị hư hỏng.

Bảng 4.1 : Bề dày tối đa và lượng khí sấy tối thiểu

(Nguồn: Bộ Nông nghiệp USDA)

Loại hạt	Ẩm độ hạt, %	Bề dày lớp hạt, (m)	Lượng khí tối thiểu, $m^3/s/m^3 \times 10^{-3}$	Qui ra: $m^3/s / 100$ tấn hạt
Bắp	25	1,98	67,2	8,9
	20	3,05	40,3	5,4
	18	3,66	26,9	3,6
	16	4,88	13,4	1,8
Lúa	22	1,83	53,8	9,2
	20	2,44	40,3	6,9
	18	2,44	26,9	4,6
Đậu nành	20	3,05	40,3	5,4
	18	3,66	26,9	3,6
	16	4,88	13,4	1,8

4.4. ỨNG DỤNG SẤY BẢO QUẢN Ở CÁC NƯỚC

4.4.1. Mỹ

Sấy bảo quản với nhiệt độ thấp được áp dụng đầu tiên ở Mỹ. Các khuyến cáo về thời gian, lượng gió... (trích dẫn ở Mục 4.3) được Bộ Nông nghiệp đưa ra từ các thập kỷ 1950 - 1960, với các chi tiết khác nhau tùy điều kiện khí hậu mỗi tiểu bang.

4.4.2. Úc

Diện tích trồng lúa ở Úc chỉ tăng nhanh từ 20 năm qua. Ví dụ bang New South Wales năm 1960 trồng không đến 20.000 ha, nhưng 1980 đã có hơn 100.000

hecta lúa. Do vậy, các biện pháp sấy lúa nước cũng mới ổn định từ đầu thập kỷ 1980, trên cơ sở các kỹ thuật sấy bảo quản với hạt lúa mì, vốn lâu đời hơn với qui mô hàng triệu hecta. Đây là những thành tựu với qui mô lớn. Những kho sấy bảo quản 3.000 – 20.000 tấn lúa hiện nay được sử dụng để làm khô cho hơn 90% lượng lúa (thóc) thu hoạch ở Úc. Tiêu thụ năng lượng cho sấy 1 tấn lúa, giảm 1% ẩm độ là 6 kWh điện và 0,03 lít dầu.

Cần lưu ý là khí hậu ở các vùng trồng lúa chính ở Úc khá thuận lợi cho sấy bảo quản: ban đêm nhiệt độ không khí mát mẻ và ẩm độ không khí khá thấp. Ngoài ra lúa khá khô ráo, ẩm độ khi thu hoạch thường dưới 20%.

4.4.3. Thái Lan

Máy sấy bảo quản được một số nhà máy xay xát tư nhân ở Thái Lan ứng dụng và chấp nhận từ 1995. Thời gian sấy kéo dài trong nhiều tuần. Thùng sấy có sức chứa từ 100 tấn đến 5000 tấn lúa đã được đưa vào hoạt động. Chi phí hoạt động cho sấy bảo quản lúa khá thấp. Tiêu thụ năng lượng riêng để sấy lúa từ 20% đến 14% là 6 kWh/tấn. Chất lượng hạt tốt sau khi sấy. Lượng khí sấy đã sử dụng là từ $8,3 \cdot 10^{-3}$ đến $16,6 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}/\text{m}^3$ ($1,4 - 2,8 \text{ m}^3/\text{s} / 100$ tấn lúa), và khuyến cáo rằng ẩm độ hạt đem sấy không nên vượt quá 20%. Thực tế, ẩm độ đầu vào thường chỉ khoảng 16 - 17%.

4.5. ỨNG DỤNG SẤY BẢO QUẢN Ở VIỆT NAM

Ở Việt Nam, thí nghiệm sấy bảo quản đầu tiên được thực hiện ở Nông trường Sông Hậu (Cần Thơ) với qui mô 4 tấn vào đầu năm 1994. Kết quả tốt của thí nghiệm tạo cơ sở và sự tự tin để cuối năm 1994, một máy sấy bảo quản 80 tấn được thiết kế, chế tạo ở Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh (ĐHNL), và cũng được lắp đặt tại Nông trường Sông Hậu (Hình 4.4). Lưu lượng khí sấy sử dụng 4,6 m^3/s , qui ra là $33 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}/\text{m}^3$ hạt. Thời gian sấy kéo dài 96 giờ và 157 giờ ứng với bề dày lớp hạt là 1,1 m và 1,8 m để sấy lúa từ 18,5% xuống 14,5% trong vụ mưa (Phụ lục P.4.7.1). Chênh lệch ẩm độ lớp dưới và lớp trên là 0,8 đến 1,1%. Lượng gạo nguyên thu được sau khi xay xát là 47% trong lúc mẫu đối chứng phơi trong bóng râm là 45%.

Một số thí nghiệm trên lúa bề dày 2,5 m, và cho bắp với mẫu máy nhỏ cũng đã được tiến hành năm 1998. Một máy sấy bảo quản dùng trong phòng thí nghiệm đã được thiết kế và lắp đặt tại Khoa Cơ khí - Công nghệ ĐHNL. Máy gồm có: Buồng sấy với diện tích sàn 30×30 cm, chiều cao thùng chứa 3 m; quạt ly tâm và ống gió có thể cung cấp gió và khống chế được vận tốc gió bề mặt từ 2,5 đến 6 m/phút; và điện trở để cung cấp nhiệt. Trong điều kiện khí hậu vào tháng 10/1998 tại ĐHNL, máy được sử dụng để sấy lúa với ẩm độ khoảng 19%, bề dày lớp hạt 2,44 m với lượng gió bề mặt 2,75 m/phút. Kết quả sấy đạt được khá tốt, giảm ẩm từ 19% xuống 13% trong 144 giờ (Phụ lục P4.7.2. mô tả Đường giảm ẩm của lúa theo thời gian).

Phụ bản C

Hình ảnh khuyến nông máy sấy SRR-1



Chuyên chở máy sấy đến nơi
lắp đặt bằng xe gắn máy



Máy được lắp đặt và sấy lúa trong một
góc phòng (Đức Hòa, Long An, 1997)



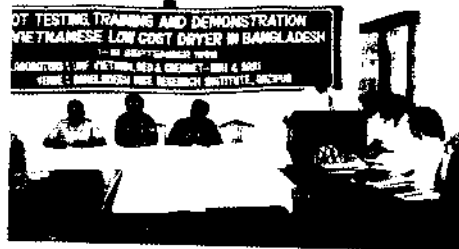
Trình diễn máy SRR-1
(TP. Hồ Chí Minh, 1996)



Kiểm tra bắp trái (ngô, bắp)
sau mẻ sấy, (Hà Tây, 1996)



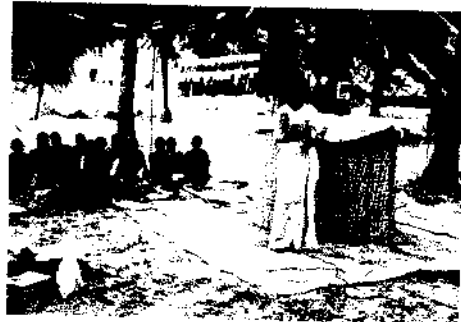
Sấy hạt điều (Long An, 1996)



Hội thảo và trình diễn SRR-1
tại Bangladesh, 1996



SRR-1 tại IRRI,
Philippines, 1996



SRR-1 tại Ấn Độ, 1997

Phụ bản D

Hình ảnh khuyến nông máy sấy STR-1

*STR-1 ở Thái Bình,
tháng 6/1999*



*Huấn luyện lắp ráp
máy STR-1 tại nơi
trình diễn*



*STR-1 ở Cần Thơ,
tháng 6/1999*





Hình 4.4: Máy sấy bảo quản 80 tấn

Trên cơ sở các kết quả thực nghiệm tại Nông trường Sông Hậu, năm 1998 Khoa Cơ Khí - Công Nghệ ĐHNL đã hợp tác với Trung tâm Giống An Giang lắp đặt tại Trại Giống Định Thành (An Giang) một máy sấy bảo quản 100 tấn. Với diện tích sàn 4m x 6m x 3 hộc, quạt ly tâm kéo bằng động cơ điện 15 kW, lò đốt than đá 5 kg/giờ. Kết quả sấy với bề dày lớp lúa từ 1,1m đến 1,8m thời gian sấy từ 76 - 96 giờ, vụ đông xuân 1998 đã sấy được 100 tấn.

Đầu năm 1999, hai máy sấy bảo quản 200 tấn cũng đã được lắp đặt tại Trại Giống Định Thành (kho chứa 200 tấn, sấy 100 tấn/4 ngày), với bề dày lớp lúa từ 1,5 m đến 2,0 m; thời gian sấy từ 76 đến 95 giờ. Tháng 3 năm 1999 đã sấy 250 tấn. Vụ hè thu, tháng 7 năm 1999, kết hợp với hai máy sấy tĩnh dùng để sấy nhanh giai đoạn 1 từ lúa ướt xuống 18%, sau đó lúa từ ẩm độ 18% được đưa vào sấy tiếp bằng máy sấy bảo quản, và đã sấy tiếp được khoảng 250 tấn lúa giống.

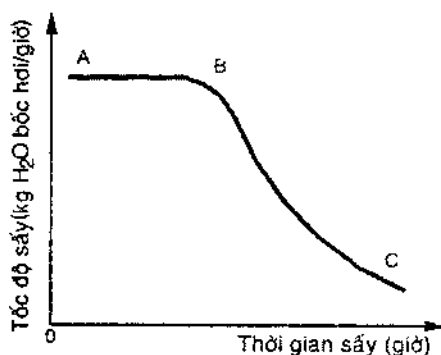
Với máy sấy bảo quản 200 tấn, một hộc chứa 50 tấn lúa đã được sử dụng để bảo quản lúa giống. Với chế độ khoảng 10 ngày thông thoáng 1 lần, các chỉ tiêu ẩm độ và độ nảy mầm được theo dõi vào ngày 15 mỗi tháng, sau 5 tháng (từ tháng 3 - 1999 đến tháng 8 - 1999) kết quả tỷ lệ nảy mầm của các lớp vẫn lớn hơn 91%, được Trung tâm Nghiên cứu và Sản xuất Giống (thuộc Công ty Bảo vệ Thực vật An Giang) đánh giá tốt. Tỷ lệ mọc (có ở khoảng 5 cm lớp đáy) là không đáng kể.

Hiện Khoa Cơ khí - Công nghệ ĐHNL đang tiếp tục lắp đặt tại huyện Thốt Nốt một máy sấy bảo quản 100 tấn; và từ mẫu máy sấy SHG - 4 và SHG - 8 cũng đã được tính toán thiết kế lại để trở thành máy sấy tĩnh tồn trữ SHG - 4K (sấy tĩnh 4 tấn/m² - tồn trữ 30 tấn) và SHG - 8K (sấy tĩnh 8 tấn/m² - tồn trữ 60 tấn) nhằm phổ biến cho những nơi cần bảo quản 30 - 60 tấn.

4.6. SẤY BẢO QUẢN VÀ KỸ THUẬT SẤY 2 GIAI ĐOẠN

4.6.1. Cơ sở

Hạt khi vừa mới thu hoạch có ẩm độ cao khoảng từ 22% đến 30%, đôi lúc đến 35% cho trường hợp bắp hoặc lúa gặp mưa. Lúc bắt đầu sấy, ẩm độ bề mặt hạt bốc hơi nhanh và tốc độ sấy không đổi. Sau đó tốc độ sấy giảm đi do cần thời gian để ẩm di chuyển từ bên trong ra bề mặt hạt. Sự di chuyển này chủ yếu do sự khuếch tán của ẩm bên trong vật liệu (Hình 4.5).



Hình 4.5 : Đồ thị tốc độ sấy

Trên đồ thị tốc độ sấy, có thể mô tả kỹ thuật sấy hai giai đoạn như sau :

- A - B : Sấy giai đoạn 1
- B - C : Sấy giai đoạn 2

Kỹ thuật sấy 2 giai đoạn dựa vào đặc điểm trên của quá trình sấy. *Giai đoạn một* dùng máy sấy có tốc độ sấy cao để lấy đi ẩm độ bề mặt của hạt nhằm giảm ẩm độ từ mức thu hoạch đến mức tương ứng với ẩm độ 18% - 19% đối với lúa và bắp. Để tăng tốc độ sấy có thể dùng nhiệt độ sấy cao hay lấy bột ẩm ở trong khi sấy. Do sự bốc hơi ẩm bề mặt là động lực chính trong giai đoạn này, việc tăng nhiệt độ sấy trong giới hạn nào đó không ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm. Trong thực tế có thể dùng máy sấy mẻ tĩnh, máy sấy thấp hay máy sấy tầng sôi cho giai đoạn này. Sau khi hoàn thành giai đoạn một, hạt được đưa qua máy sấy giai đoạn hai.

Sau khi bốc ẩm bề mặt, nếu tiếp tục sấy ở nhiệt độ cao sẽ gặp phải các bất lợi sau đây :

- Tăng sự nứt hạt do sự trương nở không đều của vật liệu bề mặt và bên trong hạt.
- Mất nhiều các chất bốc hơi có trong vật liệu sấy.
- Dễ tạo "lớp cứng bề mặt" do các chất hòa tan di chuyển theo nước từ bên trong ra bên ngoài.
- Tiêu tốn năng lượng cao.

Chính vì vậy, *giai đoạn hai* ứng dụng phương pháp sấy khô hạt bằng không khí nhiệt độ thấp (*sấy bảo quản*). Hạt sẽ được sấy chậm từ 18% đến 14%. Lúc này chủ yếu bốc ẩm bên trong lòng hạt nên tốc độ sấy giảm. Thùng sấy có thể dùng để sấy và bảo quản cho đến lúc xay xát hay bán đi, hoặc dùng để sấy rồi chuyển qua kho bảo quản khác.

4.6.2. Ưu điểm của kỹ thuật sấy hai giai đoạn

Giảm chi phí năng lượng: So với kỹ thuật sấy thông dụng nó tăng hiệu suất khi sấy và ít mất nhiệt ra môi trường. Năng lượng để vận chuyển vật liệu sau khi sấy từ máy sấy giai đoạn một đến máy sấy giai đoạn hai, cũng tương tự như khi vận chuyển từ máy sấy thông dụng vào kho bảo quản.

Tăng năng suất hệ thống sấy: Do giai đoạn một áp dụng máy sấy có tốc độ sấy nhanh, nên năng suất qua máy sấy lớn.

Giữ vững chất lượng hạt: Do hạt có thời gian ủ dài khi sấy ở giai đoạn hai nên sự chênh lệch ẩm trong hạt không đáng kể. Nhiệt độ thấp tránh làm quá khô bề mặt hạt, nghĩa là tránh được nguyên nhân gây dòn và nứt hạt.

4.6.3. Các phối hợp sấy hai giai đoạn

Sấy bảo quản được sử dụng phổ biến nhất cho giai đoạn hai. Giai đoạn một trước đó khá đa dạng hơn: Dùng máy sấy tháp ở Malaysia, máy sấy tầng sôi ở Thái Lan, máy sấy vĩ ngang ở Việt Nam. Với lúa, ranh giới ẩm độ giữa hai giai đoạn là 15%.

Do ứng dụng kỹ thuật sấy hai giai đoạn còn khá mới ở vùng Đông Nam Á chưa được 10 năm, có lẽ cần thêm một thời gian để khẳng định tính kinh tế và sự phù hợp của các kỹ thuật này. Dù vậy, có thể thấy được đây là hướng triển vọng cho sản xuất lúa ở qui mô lớn.

4.7. PHẦN ĐỌC THÊM CHƯƠNG 4 : KẾT QUẢ KHẢO NGHIỆM MÁY SẤY BẢO QUẢN

Phụ lục P.4.7.1: Kết quả sấy lúa với máy sấy 80 tấn /mẻ, tại Nông trường Sông Hậu.

Vụ:	Hè Thu 1994	Hè Thu 1994	Đông Xuân 1995
Thời gian mẻ sấy:	11 - 18 tháng 8 -1994	02 - 09 tháng 9-1994	#S4 - 1995
Trọng lượng nhập (kg):	49 732	72 100	86 480
Chiều cao lớp lúa sấy (m):	1,1	1,8	2,0
Nhiệt độ sấy (°C):	32 & 29 (*)	32 & 29 (*)	Ngày: KK trời Đêm: 28 - 30
Vận tốc gió (m/phút):	---	4,4	---
Âm độ trung bình (%)			
- Đầu:	18,6	18,4	18,3
- Cuối:	14,5	14,5	15,5
Tổng thời gian sấy (giờ):	96	157	93
Năng lượng tiêu tốn			
- Quạt (kWh):	797	1287	777
- Dầu (lit):	212	345	- o -
- Trấu (kg)	- o -	- o -	380
Tỷ lệ gạo nguyên mẻ sấy	-	46,2 - 48,8	58,3 - 60,0
Tỷ lệ gạo nguyên đối chứng (phoi bóng râm)	-	45,4	58,1

(*) : Hai mức nhiệt độ được áp dụng. --- : không đo, - o - : không dùng

MÁY SẤY NHIỆT ĐỘ THẤP “KIỂU SRR”

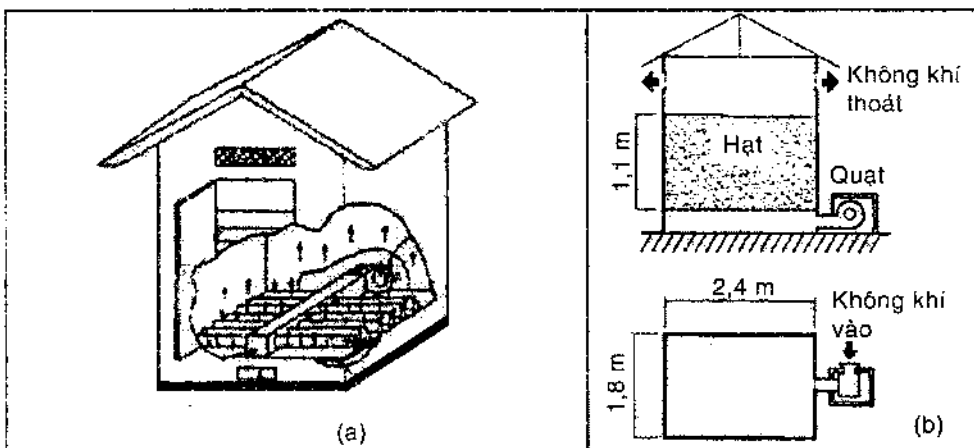
5.1. LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN

Đầu thập kỷ 1980, trong lúc máy sấy nhiệt độ thấp được áp dụng với qui mô lớn ở Mỹ, Úc... cho lúa mì và bắp thu hoạch với ẩm độ khá thấp 17 - 20%, thì vấn đề đặt ra với các xứ nhiệt đới là: Sấy nhiệt độ thấp có áp dụng được với lúa nước với ẩm độ cao 25 - 35%? Có thể sấy “một giai đoạn” nghĩa là chỉ dùng một máy sấy (thay vì 2 máy, như kỹ thuật sấy 2 giai đoạn) ?

Về mặt lý thuyết, dĩ nhiên là có giải pháp, chỉ cần tăng lượng gió và phụ thêm nhiệt để thời gian sấy không vượt quá mức mà hạt bị coi là giảm chất lượng. Vấn đề là giải pháp đó có tính kinh tế hay không, nên ở qui mô nào, so với các phương pháp sấy đang được áp dụng? Có thể hình dung sự phát triển của phương pháp sấy nhiệt độ thấp này, qua các nghiên cứu và triển khai ở Hàn Quốc, Viện Lúa IRRI ở Philippines và Việt Nam, mà mẫu máy sấy SRR-1 là máy đầu tiên được phổ biến rộng rãi trong nước.

5.1.1. Hàn Quốc

Từ một chương trình hợp tác giữa Hàn Quốc và Đức, máy sấy nhiệt độ thấp 3 tấn mẻ đã được thiết kế và triển khai (Hình 5.1 a,b). Thùng sấy dạng hộp, kích thước dài 2,4 m × rộng 1,8 m. Lớp lúa dày 1,1 m ứng với khoảng 3 tấn lúa ướt. Quạt ly tâm cung cấp lượng gió $5 \text{ m}^3/\text{phút}/\text{m}^3 \text{ hạt}$ ($= 83 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}/\text{m}^3$).



Hình 5.1: (a): Máy sấy nhiệt độ thấp 3 tấn/mẻ, áp dụng ở Hàn Quốc.

(b): Mặt cắt ngang và mặt bằng máy sấy nhiệt độ thấp 3 tấn/mẻ

(Nguồn: Cheigh et.al., 1985)

Không dùng lò đốt, vì khí hậu khô ráo, ban ngày ẩm độ tương đối Rh giảm tới mức 35 - 50%. Kết quả sấy 3 tấn lúa từ 21% (ẩm độ tiêu biểu khi thu hoạch)

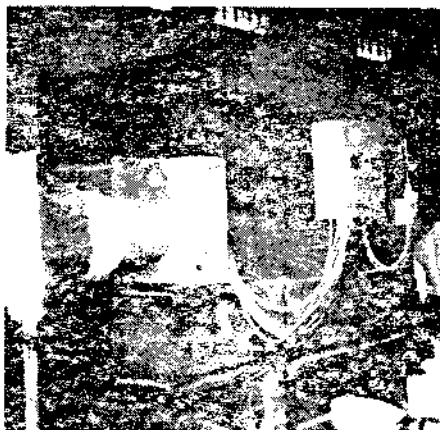
xuống 15% trong 9 ngày (211h). Tiêu thụ điện 28 kWh/ tấn hạt. Chất lượng sấy đạt yêu cầu. Giá máy 450 USD phù hợp với nông dân Hàn Quốc, nên trong 7 năm (1984 - 1990), đã có khoảng 100 000 máy được áp dụng ở Hàn Quốc.

5.1.2. IRRI (Philippines)

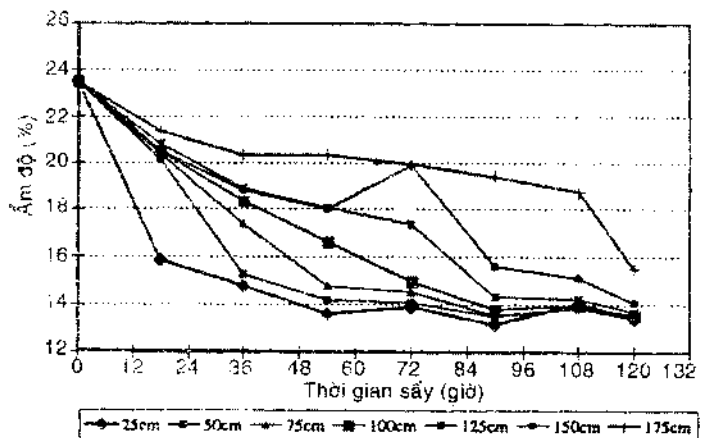
Với thành công ở Hàn Quốc, tổ chức GTZ của Chính phủ Đức hợp tác và tài trợ cho Viện Nghiên cứu Lúa Quốc tế IRRI đóng ở Philippines, để thí nghiệm sấy lúa ẩm độ cao với nhiệt độ thấp. Mẫu máy thí nghiệm dùng thùng sấy dài 2,4 m, rộng 1,8 m, chứa 5 tấn lúa ướt, lớp lúa dày 2m. Với bề dày này, tổn thất tĩnh áp là 400 pascal, ứng với lượng gió 3,8 m³/phút/m³hạt (= 63 × 10⁻³ m³/s/m³), tốc độ gió thoát bề mặt là 0,12 m/s. Kết quả tiêu biểu: Giảm ẩm độ từ 26,4% xuống 12,8% trong 7 ngày (157 h), với nhiệt độ sấy cao hơn 6°C so với nhiệt độ môi trường. Các kiểm tra về chất lượng hạt sấy (độ nảy mầm, độ trắng, độ thu hồi gạo nguyên...) đều đạt yêu cầu, không khác biệt có ý nghĩa so với sấy đối chứng trong bóng râm. Sai biệt tối đa ẩm độ giữa lớp trên và lớp dưới là 1,3%.

5.1.3. Indonesia, Philippines, Việt Nam: Lập lại thí nghiệm của IRRI

Thí nghiệm thành công tại IRRI đã được IRRI và GTZ cùng với các cơ quan đối tác lập lại trong điều kiện địa phương của Indonesia, Philippines, và Việt Nam. Các mẫu máy 5 - 6 tấn/m² được thiết kế theo tham khảo mẫu máy tại IRRI. Kết quả sấy nhiệt độ thấp đạt các yêu cầu chất lượng hạt ở cả 3 quốc gia. Ví dụ ở Việt Nam với mẫu máy 6 tấn (đặt tên SNĐT - 6) do Trường Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh thiết kế chế tạo năm 1994 (Hình 5.2). Thùng sấy dạng hộp, kích thước dài 3 m, rộng 2 m. Lớp lúa dày 2 m ứng với khoảng 6 tấn lúa ướt. Quạt ly tâm kéo bằng động cơ điện 1,5 kW cung cấp lượng gió 5,8 m³/phút/m³ hạt (= 96 *10⁻³ m³/s/m³). Thí nghiệm vào tháng 7 - 1995 cho thấy sấy 6 tấn lúa ở 24% ẩm độ xuống 14% trong 5 ngày (120 giờ). Nhiệt độ sấy được điều chỉnh ở 30°C bằng cách đóng mở thermostat tự động; thực sự nhiệt độ khí trời thay đổi trong khoảng 23 - 32°C, ẩm độ khí trời trong khoảng 55 - 95%. Tỷ lệ thu hồi gạo nguyên cao hơn 3% so với phơi nắng.



Hình 5.2 (a): Máy sấy nhiệt độ thấp SNĐT- 6 (6 tấn/m²)



(b): Đường giảm ẩm độ máy sấy SNĐT- 6

Máy sấy nhiệt độ thấp đạt được các yêu cầu về thông số kỹ thuật. Tuy nhiên, về mặt kinh tế gặp nhiều hạn chế do giá thành đầu tư máy sấy cao (giá đầu tư cho máy sấy nhiệt độ thấp ở Indonesia là khoảng 3000 USD.)

Ước tính với thời giá 1995, chi phí sấy với máy SNĐT - 6 là 107 đ/kg, chi phí này khá cao do việc khấu hao cao. So với chi phí sấy với máy sấy vĩ ngang là 35 - 45 đ/kg, và chi phí gia công sấy mà nông dân trả cho chủ lò sấy vĩ ngang là 75 đ/kg.

Tóm lại, ở cả 3 nước Indonesia, Philippines, và Việt Nam, máy sấy nhiệt độ thấp cỡ 5 - 6 tấn/mẻ ít được áp dụng được cho từng hộ nông dân cá thể vì không có hiệu quả kinh tế.

5.1.4. Việt Nam: máy sấy rất rẻ SRR

Từ kinh nghiệm trên, ở Trường Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh năm 1995 đã thiết kế một máy sấy nhiệt độ thấp khác, với phương châm là giá máy phải thật rẻ để giảm chi phí khấu hao. Kết quả là mẫu máy SRR-1 với năng suất 1 tấn/mẻ được thí nghiệm thành công và phổ biến nhanh chóng. Đây là mẫu máy nhắm vào đối tượng sử dụng là các nông dân sản xuất nhỏ, canh tác khoảng 0,5 hecta như ở ngoại thành TP. Hồ Chí Minh, Bến Lức (Long An), miền Đông, miền Trung... Máy SRR-1 sấy được nhiều nông sản phẩm khác nhau như lúa, bắp, đậu phộng, cà phê, hạt điều... Điều kiện cần là phải có lưới điện ở những nơi này. Những năm gần đây, điện khí hóa nông thôn tăng nhanh, việc sử dụng điện sinh hoạt là phổ biến ở nhiều nơi trong các vùng trên. Mùa mưa, nước thủy điện dồi dào, ít bị cúp điện, nên khả năng dùng điện cho việc sấy lúa cho hộ nông dân nhanh chóng ứng dụng được.

Trong 5 năm 1995 - 1999, hơn 1000 máy được nông dân từ Cao Bằng đến Cà Mau mua về sử dụng, chứng tỏ qui mô, mức độ đầu tư, và điều kiện sử dụng phù hợp với một bộ phận nông dân hiện nay. Máy cũng được chuyển giao kỹ thuật trở lại cho IRRI và 5 nước Á châu: Indonesia, Philippines, Bangladesh, India, và Myanmar.

Sau đây là phần giới thiệu một số kết quả nghiên cứu ứng dụng của máy sấy SRR-1 và các mẫu máy "dẫn xuất" từ máy này (SRR = Sấy Rất Rẻ).

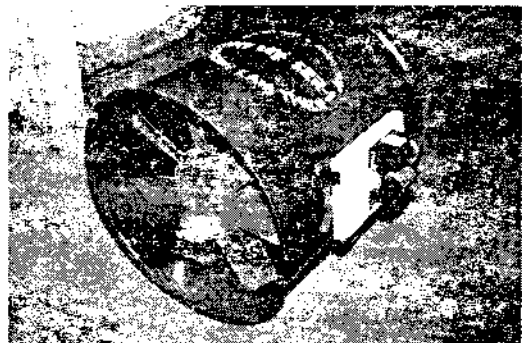
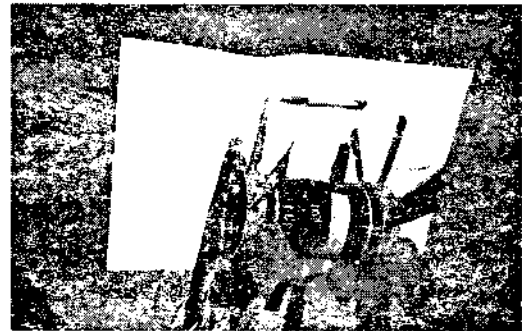
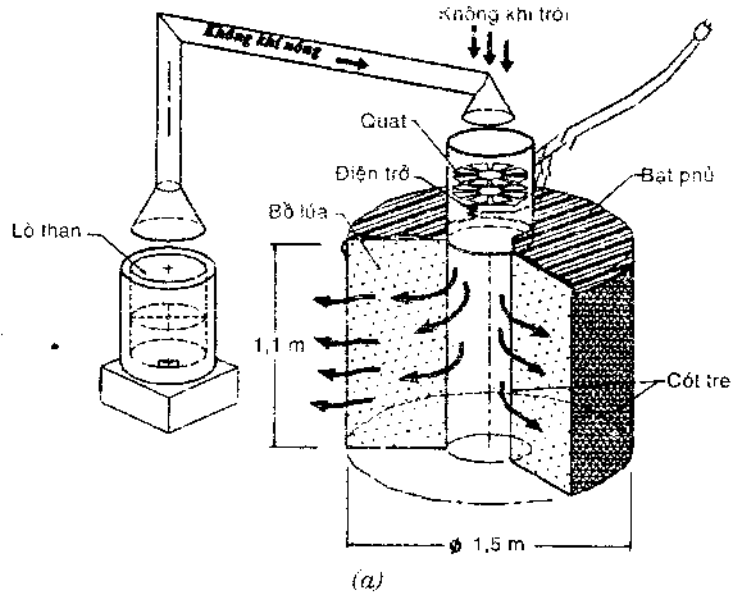
5.2. CẤU TẠO MÁY SẤY SRR-1

Giống như những máy sấy khác, SRR gồm có 3 bộ phận chính: buồng sấy, quạt gió, và phần cấp nhiệt (Hình 5.3).

5.2.1. Buồng sấy

Là bộ cốt tre uốn thành hai vòng đồng tâm, khi sấy lúa đường kính trong 0,4 m, đường kính ngoài 1,5 m và cao 1,1 m. Cốt tre là loại nguyên liệu dễ tìm, giá rẻ ở nông thôn. Lớp cốt bên trong được đỡ phụ bằng vòng sắt Φ 6 mm để không bị lớp hạt đè bẹp; nhiệm vụ 2 lớp cốt tre là chứa hạt và để cho không khí sấy xuyên qua dễ dàng. Khi dùng SRR-1 để sấy các sản phẩm khác ngoài lúa như bắp, đậu

phong, cà phê, hạt điều... đường kính cốt được thay đổi cho phù hợp với trở lực của lớp hạt; thường là tăng đường kính và giảm chiều cao cho các loại hạt có kích thước lớn hơn lúa.



Hình 5.3: SRR-1 với bếp than tổ ong
 (a) Sơ đồ cấu tạo. (b) Lò than tổ ong. (c) Quạt. (d) Rô-to quạt
 (SRR-2 có kết cấu y hệt, chỉ khác kích thước)

5.2.2. Quạt sấy

La loại quạt hướng trục hai tầng, mô - tơ 1/2 ngựa, thổi gió từ ống trong xuyên qua lớp hạt mang ẩm ra ngoài. Quạt phải đủ áp lực thắng trở lực bề dày lớp hạt. Khi sấy lúa áp lực gió tạo ra phải lớn hơn 25 mm H₂O với lưu lượng 0,35 m³/s. Mô - tơ điện sử dụng cho SRR-1 là loại 1 pha 220 volt, tốc độ quay 2800 vòng/phút, khởi động bằng tụ điện cho mô - men khởi động lớn vì cánh quạt gắn trực tiếp với trục motor. Không nên dùng mô - tơ loại khởi động bằng vòng ngắn mạch hoặc mô - tơ loại vạm năng dùng chổi than. Mô - tơ làm việc liên tục vài chục giờ trong mẻ sấy, do đó phải thật tin cậy, có bộ phận bảo vệ quá nhiệt và quá dòng để bảo vệ cho mô - tơ khi lưới điện bất thường.

5.2.3. Phân cấp nhiệt

Phân cấp nhiệt của máy sấy SRR-1 hiện tại được thiết kế sử dụng theo 2 hướng:

5.2.3.1. Cấp nhiệt bằng điện trở: điện trở 1000W, được bố trí trước quạt để cung cấp nhiệt phụ thêm khi trời ẩm. Phương pháp cấp nhiệt này rất đơn giản, tuy nhiên không đáp ứng được ở những vùng có lưới điện yếu, hoặc những vùng giá điện cao, dẫn đến chi phí sấy cao.

5.2.3.2. Cấp nhiệt bằng than: để khắc phục nhược điểm trên, phương án thứ 2 là dùng bếp than tổ ong thay thế cho điện trở. Như thế vừa tiết kiệm điện vừa rút ngắn thời gian sấy (Hình 5.3). Tuy nhiên phải đầu tư thêm bếp than, và trong quá trình sấy phải chú ý đến máy nhiều hơn so với khi sử dụng điện trở. Sự chênh lệch ẩm độ trong và ngoài lớp lúa sẽ lớn hơn một ít.

Hoạt động của SRR-1 như sau :

Sau khi lúa được nạp vào khoảng giữa 2 bờ cốt và bạt phủ được cột lại, đóng cầu dao điện cho quạt hoạt động. Quạt hút không khí trời thổi xuyên qua lớp hạt làm khô hạt dần từ trong ra ngoài. Điện trở hay bếp than chỉ cấp thêm nhiệt vào ban đêm hay khi trời ẩm do mưa bão; như thế năng lượng điện chủ yếu dùng chạy quạt.

5.3. LẮP ĐẶT VÀ VẬN HÀNH MÁY SẤY SRR-1

5.3.1. Lắp đặt SRR-1

- ♦ Chọn vị trí thoáng mát, có ổ cắm điện đủ tải, mưa không tạt, diện tích tối thiểu 2 m × 2 m.
 - Lót một lớp bao tải khô, hoặc ni-lông ở đáy; nếu nền đất ẩm ướt, rải một lớp trấu trước khi lót bao tải.
 - Bọc ống cốt quanh khung thép đỡ quạt. Dùng dây kẽm để buộc.
 - Dụng tám cốt vòng ngoài, cũng buộc bằng dây kẽm. Chú ý sao cho hai vòng cốt trong và cốt ngoài đồng tâm. Tính đường kính vòng cốt ngoài = (chu vi

- cốt/3,14). Dùng phần vạch vòng tròn cốt ngoài để đánh dấu trước khi quay bỏ.
- Trồng tấm bạt phủ quanh quạt, từ phía dưới lên, để lộ dây điện, cầu dao trên tấm bạt.
 - Đặt quạt và dùng dây kẽm buộc lên khung thép.
 - Đổ hạt vào giữa hai vòng cốt. Đổ xoay vòng để phân bố lúa đều. Lớp hạt phải đầy ngang với vành trên tấm cốt.
 - Cột 3 vòng dây ni - lông hay dây kẽm quanh cốt ngoài. Sợi trên cùng cũng cột quanh tấm bạt phủ để làm kín mặt trên.
 - Nếu tấm bạt không đè sát lớp lúa, dùng vài viên gạch hoặc vật nặng như gỗ, củi thanh để dằn lên tấm bạt.
 - Dẫn đường dây điện đến ổ cắm sao cho gọn gàng, thuận tiện, an toàn.
 - Khởi động quạt chạy ổn định, theo dõi khoảng 1 giờ, nếu thấy ổn định mới đi làm việc khác, đề phòng trường hợp những vùng điện yếu quạt có thể tắt sau 1/2 giờ hoạt động.

5.3.2. Lắp đặt và khởi động lò than cho máy sấy SRR-1

- Sau khi lắp đặt xong, đổ lúa vào, cột thêm 1 thanh tre hay gỗ vào quạt theo chiều thẳng đứng.
- Cột ống lấy nhiệt vào thanh này, đầu ống nhỏ về phía quạt, ngang với vành miệng quạt, đầu lớn về phía lò đốt, hở cách lò đốt độ 7 cm. Cột theo kiểu quay chèo cho ống có khả năng xoay quanh cây mà không bị hút vào quạt.
- Tìm ghế đầu hay khung đỡ cho lò đốt, có chiều cao mặt trên ngang tầm với mặt trên quạt.
- Chẽ một ít củi nhỏ để nhóm than. Đặt củi vào trong lò; nhóm cho củi cháy to thì đặt than lên, xong lấy ống lấy nhiệt chụp lên phía trên lò và khởi động quạt.
- Quạt chạy khoảng 10 phút thì nhắc kê ống lấy nhiệt (theo chiều ngang tránh ống bị hút vào quạt) xem than đã bắt đầu cháy chưa; nếu củi tắt phải làm lại, củi cháy yếu có thể chèn thêm củi từ cửa lò.
- Sau khi lò đã cháy từ 2 đến 3 giờ thì than bắt đầu tàn, phải tiến hành thay than. Dùng kẹp sắt chọc cho xỉ than rớt xuống dưới và chổng than mới lên trên. Xỉ than sau khi rơi xuống đáy lò sẽ nguội dần, dùng kẹp sắt cào xỉ than ra ngoài. Chú ý khi cào xỉ than còn nóng có thể rơi vãi gây cháy bạt phủ bề cốt. Nếu để lâu than sẽ tắt, khi mỗi than sẽ tiến hành như từ đầu.

5.3.3. Vận hành máy sấy SRR-1

Ban ngày (từ 8 giờ sáng đến 6 giờ chiều, trời không mưa bão), chạy quạt, không đốt điện trở, như vậy chủ yếu dùng nhiệt trong không khí trời để làm khô hạt từ từ. Ban đêm thì ngưng quạt để tiết kiệm điện, tránh hồi ẩm vì ẩm độ trong không khí cao, nhiệt độ thấp. Nếu muốn rút ngắn thời gian sấy thì đêm vẫn chạy quạt và phải đốt điện trở hoặc đốt lò than thêm để giảm độ ẩm không khí sấy. Tương tự, ngày mưa dầm phải mở điện trở hoặc lò than để hạt khô nhanh hơn. Nếu ban ngày nắng, vẫn tiếp tục đóng điện trở hoặc đốt lò thì lúa sẽ khô nhanh hơn, nhưng hao điện và lớp lúa trong sẽ quá khô làm mất khối lượng và khi xay sẽ bị gãy gạo nhiều hơn.

Như vậy nếu sử dụng điện trở cấp nhiệt, có thể ghi lịch chạy máy theo Bảng 5.1.

Bảng 5.1: Lịch vận hành máy sấy SRR-1

Ngày	Giờ	Quạt	Điện trở
Ngày đầu tiên	8g sáng - 6g chiều	MỞ	TẮT
Đêm đầu tiên	6g chiều - 8g sáng hôm sau	MỞ	TẮT hoặc MỞ
Ngày thứ nhì	8g sáng - 6g chiều	MỞ	TẮT
Đêm thứ nhì	6g chiều - 8g sáng hôm sau	MỞ	MỞ
Ngày thứ ba	8g sáng - 6g chiều	MỞ	TẮT
Đêm thứ ba	6g chiều - 8g sáng hôm sau	TẮT	TẮT
Ngày thứ tư	8g sáng - 6g chiều	MỞ	TẮT
Đêm thứ tư	6g chiều - 8g sáng hôm sau	TẮT	TẮT
Ngày thứ năm	8g sáng - 6g chiều	MỞ	TẮT

Lưu ý: Nếu có bị trục trặc (ví dụ bị cúp điện), thì phải đôn khoảng thời gian không sấy vào các ngày đêm sau để bù lại.

Tùy theo ẩm độ đầu (lúa ướt nhiều hay ít), thời gian sấy có thể chấm dứt vào ngày thứ ba trở đi. Kiểm tra (bằng máy đo ẩm độ, hoặc cắn hạt lúa theo kinh nghiệm), nếu lớp ngoài khô là được.

Nên đưa lúa vừa tuốt đập vào sấy ngay, không nên đưa lúa đã bị ủ 2 - 3 ngày. Nếu lúa có cả bao ướt đẫm bị đóng cục và bao tương đối ráo, thì bao ẩm phải rải đều ra không nên tập trung một chỗ. Sấy xong không nên xay lúa ngay, hãy đợi qua một ngày sau mới xay.

Nếu vận hành máy có lò than, thì lịch trên thay vị trí đóng điện trở bằng đốt lò than và ngay đêm đầu phải đốt lò để giảm thời gian sấy.

5.4. KẾT QUẢ KỸ THUẬT VÀ KINH TẾ CỦA SRR-1

5.4.1. Sấy lúa

Kết quả ghi ở Bảng 5.2. Khi sử dụng bếp than cho SRR-1 thời gian sấy sẽ nhanh hơn nhưng phải tốn công thay than sau mỗi 3 giờ.

5.4.2. Sấy các sản phẩm khác

Máy SRR-1 phải sử dụng với lò than, vài kết quả tiêu biểu ghi ở Bảng 5.2.

Bảng 5.2: Sấy lúa với SRR-1

Chi tiêu \ Nguồn nhiệt	DÙNG ĐIỆN TRỞ	DÙNG THAN TỔ ONG
Lượng lúa sấy mỗi mẻ:	1 tấn, hạ ẩm độ từ 26 - 28% (lúa ướt mới thu hoạch) xuống 14,5%	1 tấn, hạ ẩm độ từ 26 - 28% xuống 14,5%
Thời gian sấy:	4 ngày, trong đó: - Thời gian quạt: 70 - 84 giờ - Thời gian đốt điện: 14 - 20 giờ	2 ngày, trong đó: - Thời gian quạt: 36 - 48 giờ - Thời gian đốt than: 25 - 35 giờ
Tiêu thụ điện:	Cho quạt: 48 - 58 kWh Cho điện trở: 14 - 20 kWh	Cho quạt: 32 kWh Cho điện trở: - - - -
Tiêu thụ than:	- - - -	40 kg
Chênh lệch ẩm độ cuối:	1%	2%

Bảng 5.3: Sấy các sản phẩm khác

Loại nông sản \ Chi tiêu	Bắp	Đậu phộng	Hạt điều
Ngày/ Địa điểm	Th.2 - 1996 /Hà Tây	Th.3 - 1996/Tp HCM	Th.4 - 1996/Long An
Khối lượng sấy, kg	1050	750	1628
Ẩm độ đầu, %	24,7	37	29
Thời gian sấy, giờ	36	64	71
Ẩm độ cuối	13,8	8,3	11

5.4.3. Đầu tư và giá thành sấy

Đầu tư một máy sấy SRR-1 có lò than tổ ong vào đầu năm 2000 là 950 000 đồng (chỉ 800 000 đồng vào cuối 1995), trong đó một nửa là trị giá động cơ điện. Như tên gọi, có lẽ đây là máy sấy rẻ nhất.

So sánh giá thành sấy của máy sấy SRR-1 và của các phương pháp khác:

- Giá thành sấy của máy sấy SRR-1 là 65 đ/kg lúa tính đủ cả khấu hao máy, trong đó tiền điện chiếm 35 đ (thời giá hè thu 1995).
- Giá thành sấy của máy sấy tĩnh là 40 đ/kg; nhưng do thuê sấy, chủ lúa phải trả cho chủ máy khoảng 70 đ/kg, và chủ lúa phải canh lúa và bốc vác ra vào máy sấy, và trả tiền di chuyển lúa từ nhà đến máy.
- Giá thành phơi lúa cho công nhân là 30 đ/kg, không kể đầu tư sân phơi là 1 500 000 đ cho 1 tấn lúa. Ở những vùng hiện thiếu lao động, công nhân chỉ chịu nhận công ngày tối thiểu từ 25 000 đến 30 000 đồng mỗi ngày phơi bất

kể mưa nắng, có khi trời mưa dầm nhiều ngày không khô, hoặc vừa phơi mưa chụp xuống không che kịp.

Có thể tóm tắt hiệu quả kinh tế của máy SRR-1 như sau: Nông dân bán lúa khô tốt, cao giá hơn 30 - 50 ngàn đồng/tấn; tiết kiệm lao động phơi 25 - 50 ngàn đồng/tấn (công nhà để đi làm cho khu vực công nghiệp đang cần người); khỏi đầu tư sản phơi, không cần canh chừng lúa khi phơi và nhất là *khỏi lo lúa mất giá 100 - 200 ngàn đồng/tấn vì bị vài ngày mưa dầm, lúa bị đen, nảy mầm...* Chi phí sấy với máy SRR-1 là chấp nhận được (theo thăm dò với nông dân ở Long An và TP. Hồ Chí Minh).

Điểm nổi bật là hạt sấy chất lượng cao. Chênh lệch ẩm độ giữa các điểm trong mẻ sấy đều nhỏ hơn 1% khi dùng điện trở, khi đốt than chênh lệch ẩm độ khoảng 2 - 3%, cũng tương đương với máy sấy tĩnh loại tốt. Nhờ ẩm độ đồng đều, tỷ lệ xay xát rất tốt. Kết quả so sánh với phơi nắng (thời tiết tốt), tỷ lệ gạo nguyên cao hơn ít nhất là 2% (dĩ nhiên, nếu mưa bão liên tục thì tỷ lệ này còn cao hơn nữa).

Sau khi sấy, lúa được bảo quản trong bồ cót tre như bồ lúa bình thường; quạt có thể được dời qua bồ cót khác (của chính mình hay của hàng xóm) để sấy mẻ kế tiếp. Quạt cũng có thể dùng để rê làm sạch lúa.

5.4.4. Bảo quản lúa với máy sấy SRR-1

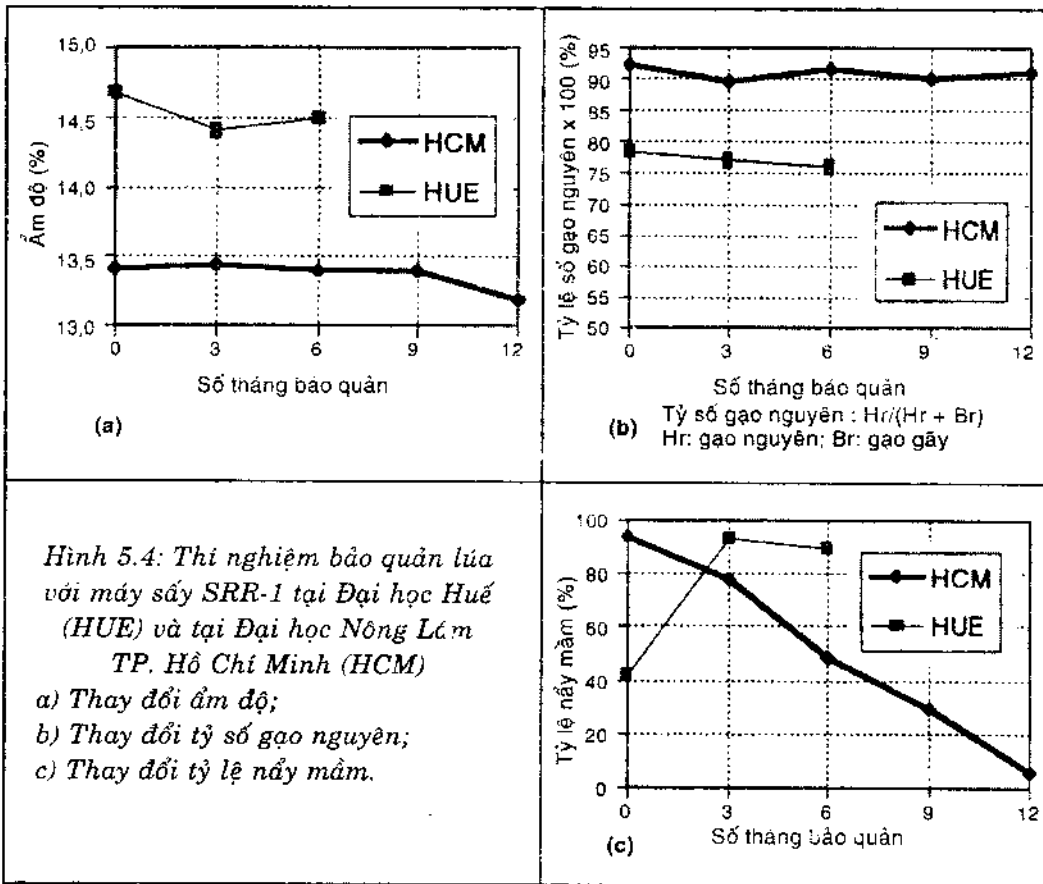
Hai thí nghiệm về bảo quản đã được tiến hành tại Khoa Cơ khí - Công nghệ ĐH Nông Lâm TP.HCM và tại Bộ môn Bảo quản Chế biến Nông sản ĐH Nông Lâm Huế vào năm 1996. Sau khi sấy, lúa được bảo quản trong chính bồ cót của máy sấy SRR-1. Theo định kỳ (10 ngày ở TP. Hồ Chí Minh, và 30 ngày ở Huế), bật quạt thổi trong 1 giờ để thông thoáng. Cứ sau 3 tháng, tiến hành đo đạc/ quan sát các chỉ tiêu sau: ẩm độ hạt, tỷ lệ gạo nguyên, số sâu mọt, màu sắc hạt lúa và hạt gạo, đặc tính cơm. Thí nghiệm kéo dài 9 tháng ở Huế, và 12 tháng ở TP. Hồ Chí Minh.

Hình 5.4 trình bày các kết quả thí nghiệm, theo báo cáo của Th.S Bùi Ngọc Hùng (TP.HCM), và Th.S. Hồ Thị Bích Thoa (Huế). Tóm tắt:

- Ẩm độ hạt hầu như không đổi trong thời gian bảo quản. Chỉ tiến hành thông thoáng vào buổi trưa khi ẩm độ không khí trời thấp nhất (60 - 70%).
- Tỷ lệ gạo nguyên cũng hầu như không đổi.
- Độ nảy mầm thay đổi tùy địa phương, có lẽ vì khí hậu và giống lúa. Ở Huế, độ nảy mầm lúa giống vẫn cao sau 6 tháng; tuy nhiên, ở TP. Hồ Chí Minh lại giảm ngay sau 3 tháng.
- Số đếm sâu mọt cho thấy mức độ nhiễm không đáng kể sau 6 tháng ở cả 2 nơi. Sau một năm, hạt vẫn chưa bị sâu hại ở TP. Hồ Chí Minh. Tuy nhiên, sau 9 tháng, số sâu mọt bắt đầu phát triển nhiều trên hạt ở Huế, có lẽ do gian cách thông thoáng quá lâu (30 ngày).

- Màu hạt lúa hơi có thay đổi từ vàng tươi sang vàng sẫm sau 6 tháng. Tuy nhiên, sự đổi màu này không ảnh hưởng đến chất lượng gạo.
- Màu hạt gạo vẫn trắng; nhìn bằng mắt thường, màu trắng này trông ít bóng hơn. Không thấy hạt ảm vàng.
- Cơm nấu không có gì khác lạ, vẫn bình thường.

Các kết luận trên là sơ bộ. Cần lập lại nhiều thí nghiệm hơn để tổng quát hóa. Dù vậy, kết quả cũng nêu được tiềm năng sử dụng máy sấy SRR-1 để bảo quản lúa.

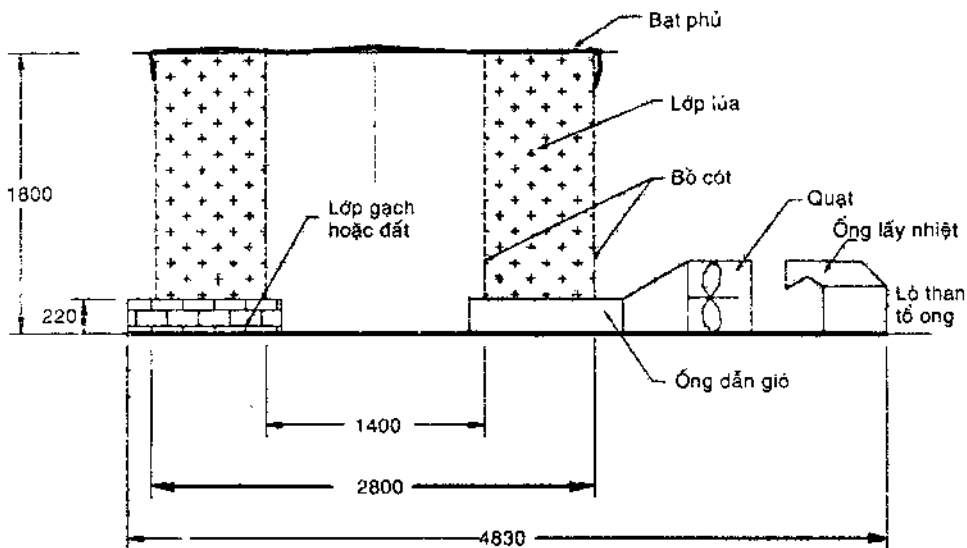


5.5. MÁY SẤY SRR-1.4, SRR-2 và SRR-4

Gần đây do yêu cầu của nhiều bà con nông dân ở những vùng có sản lượng lúa lớn, hai mẫu máy SRR-2 và SRR-4 đã được thử nghiệm. Máy SRR-1 cũng được cải biến để nâng lên năng suất 1,4 tấn (SRR-1.4). Về nguyên lý các máy này không khác gì với SRR-1, nhưng về cấu tạo có vài điểm khác:

- Đối với SRR-1.4: Với năng suất 1,4 tấn thì buồng sấy vẫn giữ kích thước đường kính trong và ngoài, chỉ tăng chiều cao lên 1,5 m. Dùng loại mô - tơ quạt hơi khác so với mô - tơ của các đợt sử dụng ban đầu.

- Đối với SRR-2: Buồng sấy vẫn sử dụng bằng cốt tre, với kích thước vòng ngoài và vòng trong có thay đổi cho phù hợp với sức chứa 2 tấn. Vòng cốt ngoài được nẹp thêm bằng những thanh tre theo chiều đứng để tăng cường khả năng chịu lực. Mô - tơ quạt có công suất lớn hơn, lượng gió cũng phải tăng gấp đôi so với máy sấy SRR-1. Phần cấp nhiệt của SRR-2 hoàn toàn bằng than tổ ong, vì nếu sử dụng điện với công suất nhiệt lớn, khả năng đường dây không cung cấp tải nổi.
- Đối với SRR-4: Buồng sấy tương tự như SRR-2, vòng cốt tre trong và ngoài được tăng cường bằng nhiều thanh tre theo chiều đứng, vị trí đặt quạt hiện tại được bố trí từ phía dưới cho dễ dàng thao tác (Hình 5.4). Quạt cung cấp không khí sấy cho SRR-4 có công suất khá lớn nên không thể sử dụng mô - tơ điện 1 pha mà phải kéo bằng mô - tơ 3 pha hoặc bằng động cơ nổ. Phần cấp nhiệt cho SRR-4 có thể bằng than tổ ong hoặc bằng các phụ phẩm trong nông nghiệp như trấu, cùi bắp, củi... theo phương án lò cháy ngược (còn trong vòng thử nghiệm).



Hình 5.5 : SRR-4 với lò than tổ ong

5.6. MÁY SẤY SRR-2 ĐCN

Máy SRR-1 được phổ biến rộng rãi để sấy tại các hộ nông dân nhỏ canh tác ít hơn 0,5 hecta. Bồn chứa hạt bằng cốt tre là kết cấu đơn giản và rẻ tiền. Máy dùng động cơ điện, nên chấp nhận được thời gian sấy khá dài.

Máy sấy SRR-2 ĐCN được thiết kế tại ĐHNL năm 1998, là biến thể về kết cấu của máy SRR-1, nhưng hoạt động theo nguyên lý hơi khác. Các điểm khác biệt như sau:



Hình 5.6: SRR-2 ĐCN với lò than tổ ong

- Máy SRR-2 ĐCN dùng động cơ diesel, áp dụng ở các vùng sâu không có điện. (Hình 5.5).
- Năng suất tăng lên 2 tấn/mẻ, để tận dụng công suất động cơ nổ, và để đáp ứng yêu cầu của nông dân canh tác 1 hecta.
- Vì dùng động cơ nổ, nên cần rút ngắn thời gian sấy, để bớt hao mòn động cơ, và bớt tổn công thợ canh máy.
- Vì thời gian sấy ngắn (dùng nhiệt độ khoảng 43°C), mà kết cấu bồ cốt tre không cho phép đảo trộn dễ dàng, nên đã áp dụng cách sấy 2 chế độ trong cùng một mẻ sấy:

- Chế độ I: sấy nhiệt độ 40 - 43°C (như sấy tĩn vì ngang).
- Chế độ II: sấy nhiệt độ 33 - 36°C (sấy nhiệt độ thấp).

Đặc điểm 3 phần chính của máy:

Quạt máy sấy: Là loại quạt hướng trục 1 tầng, lưu lượng gió 1,8 m³ /s, ở mức tĩnh áp 30 mm H₂O. Quạt quay 1800 vòng/phút, được kéo bằng động cơ diesel 6 - 8 HP qua dây curoa.

Phần cấp nhiệt: lò than tổ ong, tiêu thụ 2 - 7 kg/giờ, tùy chất lượng than và chế độ sấy.

Buồng sấy: Vẫn sử dụng cốt tre. Vòng trong của mỗi buồng có khung thép để cho cứng vững, khung thép có thể tháo rời dễ dàng để vận chuyển. Kích thước của mỗi bồ cốt tre như sau:

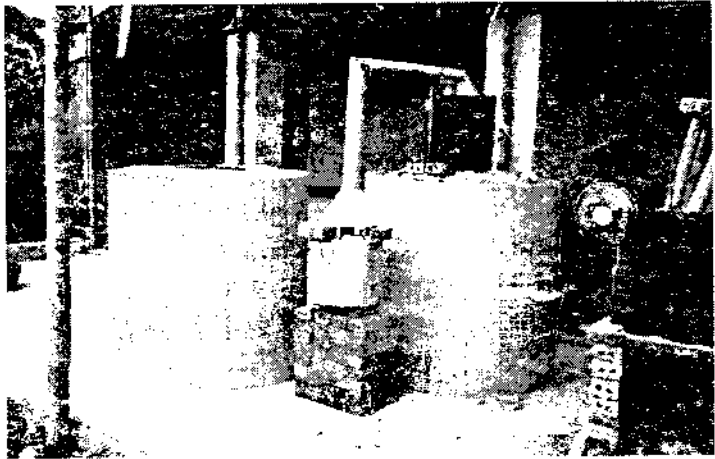
* Đường kính vòng trong:	2,20 m
* Đường kính vòng ngoài:	2,90 m
* Chiều cao cốt:	1,15 m.

Kết quả kỹ thuật Máy sấy SRR-2 ĐCN: Qua các mẻ sấy tại Long Mỹ (Cần Thơ), U Minh (Cà Mau), Phụng Hiệp (Cần Thơ) từ tháng 9 đến tháng 11 - 1998. Có thể tóm tắt kết quả như sau:

Sấy 1,5 - 2,0 tấn lúa ẩm độ cao (> 28%), thời gian 6 - 7 giờ ở chế độ I, và 6 giờ ở chế độ II (tổng thời gian sấy = 12 - 13 giờ), thì ẩm độ cuối giảm đến 14%, và sai biệt ẩm độ này không quá 2%. Tiêu thụ 6 - 7 lít dầu và 50 kg than.

5.7. MÁY SẤY STR - 1

Máy sấy SRR-1 đã đáp ứng yêu cầu sấy hạt của các hộ nông dân canh tác nhỏ khoảng 0,5 hecta ở nơi có điện. Yêu cầu của một bộ phận nông dân khác (cũng ở vùng có điện) canh tác hơn 1 ha, hoặc của nhiều hộ nhỏ muốn sấy hạt trong vòng 1 tuần, là một máy sấy cũng rẻ tương tự như SRR-1 nhưng với năng suất cao hơn. Nghĩa là hoặc cùng thời gian sấy nhưng tăng lượng hạt sấy, hoặc cùng lượng sấy nhưng giảm thời gian sấy.



Hình 5.7 : Cấu tạo máy STR - 1 với lò than tổ ong

Máy sấy STR - 1 được thiết kế nhằm đáp ứng yêu cầu trên: theo kết cấu rẽ tiến của SRR, và áp dụng chế độ sấy tĩnh để sấy nhanh khô. Đây không phải là máy sấy nhiệt độ thấp, mà chỉ là "hỗn sấy tĩnh, da sấy rất rẻ".

5.7.1. Cấu tạo

Máy STR - 1 cũng gồm các bộ phận và thoát nhìn rất giống như SRR-1 kiểu lò than. Tuy nhiên các thông số kỹ thuật khác nhau nhiều, được trình bày ở Bảng 5.4.

Bảng 5.4: So sánh đặc tính kỹ thuật 2 loại máy sấy

Loại máy sấy	STR - 1 (sấy tĩnh)	SRR-1 (sấy nhiệt độ thấp)
Thông số kỹ thuật		
Quạt: - lượng gió: & tình áp sử dụng : - công suất động cơ điện:	0,6 m ³ /s & 25 mm H ₂ O 3/4 HP	0,35 m ³ /s & 35 mm H ₂ O 1/2 HP
Lò than tổ ong, tiêu thụ:	2 - 3 kg /giờ	1 kg/giờ
Buồng sấy: - Vật liệu: khung sắt, cốt tre, bat - ống phễu. - Thiết kế đều có thể tháo rời để - dễ dàng vận chuyển)	Gồm 2 buồng (I & II), mỗi buồng chứa 500 kg hạt. Kích thước mỗi buồng: Đường kính vòng ngoài: 1,1 m Đường kính vòng trong: 0,4 m Chiều cao buồng: 1,15 m	Chỉ 1 buồng, chứa 1000 kg hạt. Kích thước: Đường kính vòng ngoài: 1,5 m Đường kính vòng trong: 0,4 m Chiều cao buồng: 1,1 m

5.7.2. Kỹ thuật sấy máy STR - 1

Áp dụng kỹ thuật sấy tĩnh có đảo trộn, nhiệt độ 42 - 45 °C. Lần đầu sau khi sấy bồ lúa thứ I 4 - 5 giờ, đổ ra trộn lại. Trong thời gian trộn lại thì chuyển quạt qua bồ lúa thứ II sấy 4 - 5 giờ. Kế tiếp, chuyển quạt ngược lại bồ thứ I (sau khi trộn) sấy thêm 3 - 4 giờ đạt ẩm độ trung bình 14 - 15%. Sau khi xong bồ lúa thứ I chuyển quạt qua bồ lúa thứ II sấy tiếp phần còn lại. Cứ liên tục như thế, trong khi đảo trộn ở buồng này, quạt được chuyển qua sấy buồng kia, nên không bị gián đoạn. Thời gian sấy (16 - 18 giờ/m² tấn) được tính khi cả 2 buồng đều khô.

5.7.3. Kết quả sấy lúa với máy STR - 1

Kết quả khảo nghiệm sấy lúa với máy sấy STR-1 ở TP. Hồ Chí Minh, Long An, Thái Bình, Cần Thơ... cho thấy như sau: Sấy 1 tấn lúa từ 24% ẩm độ xuống 14% trong 18 giờ, tiêu tốn 11 kWh điện và 40 kg than. Chi phí năng lượng là 40 đ/kg lúa khô nếu giá điện là 700 đ/kWh, và giá than là 700 đ/kg.

Với cách sấy có đảo trộn, chênh lệch ẩm độ chỉ khoảng 1 - 1,5%.

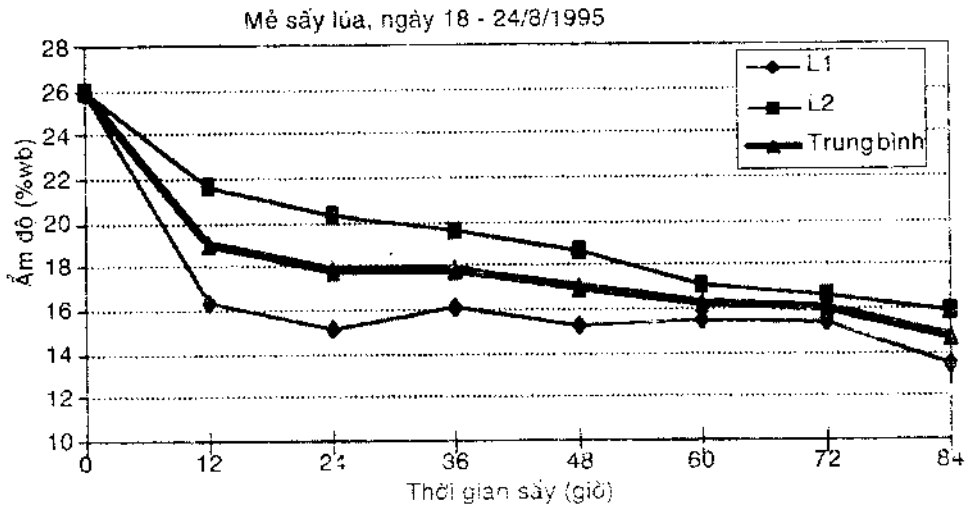
Hai mẫu máy SRR-1 và STR - 1 đều có lợi thế so sánh. SRR-1 giá rẻ hơn, không tốn công đảo trộn, ít trông coi hơn, nhưng sấy chậm, chỉ thích hợp khối lượng nhỏ. STR - 1 thì năng suất sấy gấp đôi, thích hợp với qui mô 1 hecta, nhưng đầu tư hơi cao hơn, và tốn công lao động hơn.

5.8. TÓM TẮT

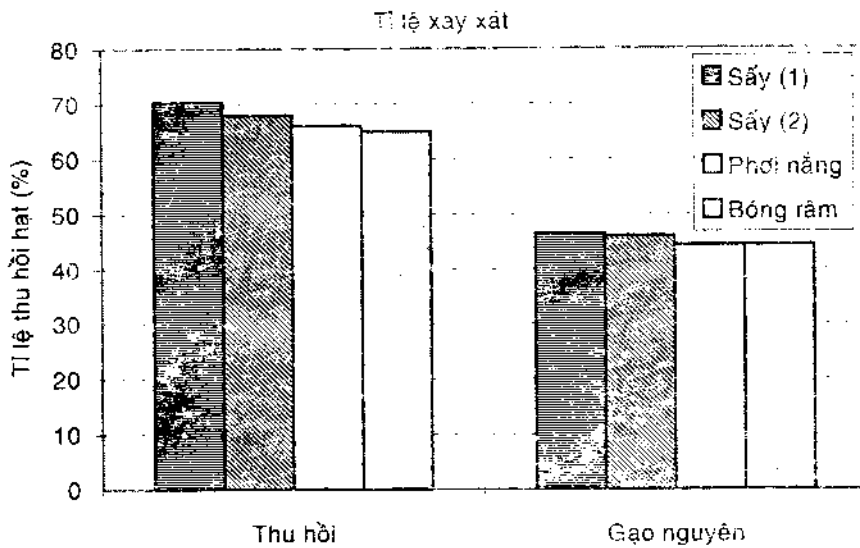
Máy "sấy rất rẻ SRR" nói chung đã đáp ứng được các yêu cầu về năng suất, chất lượng, và giá thành cho việc sấy lúa của một bộ phận nông dân, giảm bớt lao động nặng nhọc trong phơi lúa hè thu, mà phần lớn lao động này là phụ nữ và trẻ em. Máy cũng sấy được nhiều nông sản phẩm khác như bắp, đậu phộng... Mỗi mẫu máy của "họ SRR" đều có những lợi thế so sánh nhất định; tùy theo qui mô sản xuất, mức độ đầu tư và sử dụng, mà chọn mẫu máy thích hợp. Cần tiếp tục đẩy nhanh việc phổ biến kỹ thuật các máy này, chuyển giao kỹ thuật đến nhiều cơ sở chế tạo, để sản xuất không mang tính đơn chiếc, số lượng máy đưa ra đáp ứng kịp thời khi có yêu cầu của người dân.

5.9. PHÂN ĐỌC THÊM Chương 5

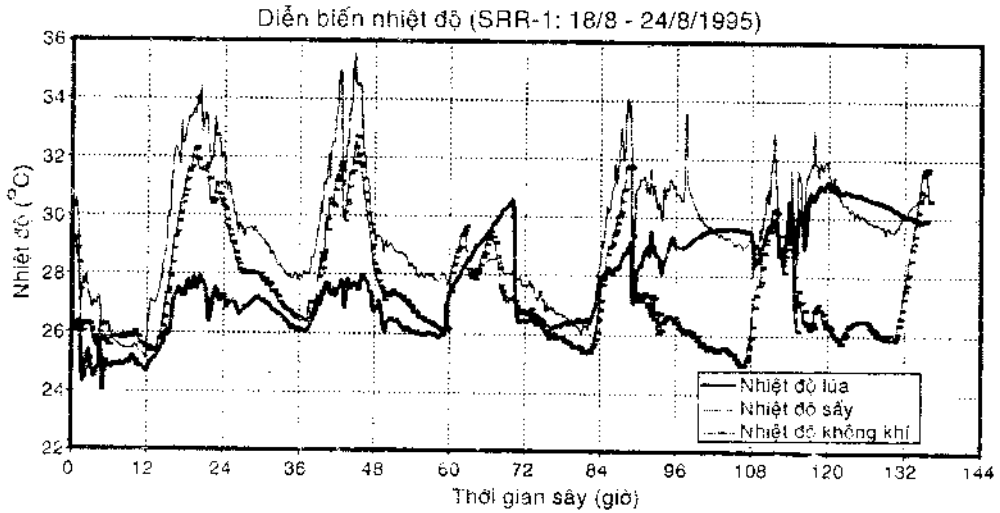
A. KẾT QUẢ KHẢO NGHIỆM MÁY SẤY SRR-1



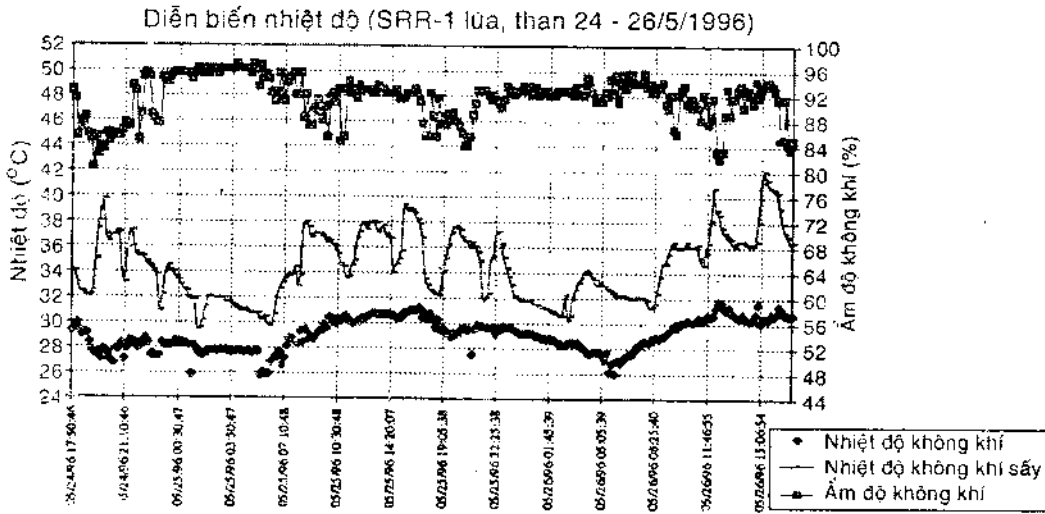
Hình P.5.1 : Diễn biến ẩm độ hạt lúa (18 - 24/8/1995)



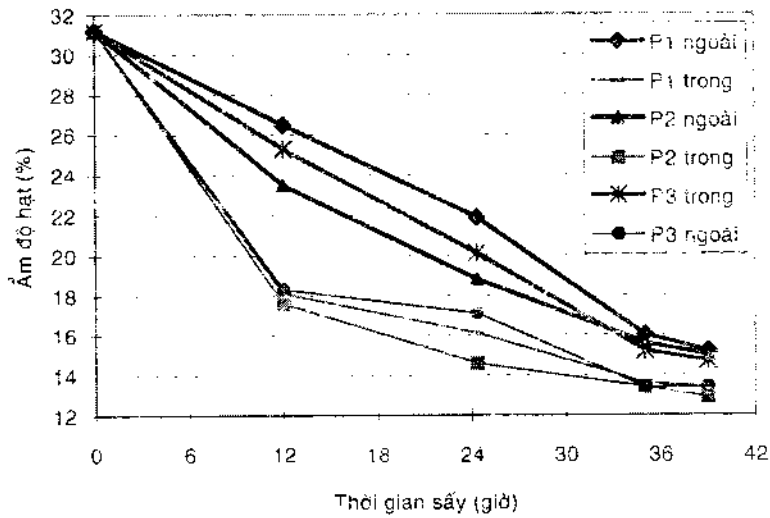
Hình P.5.2: Tỉ lệ thu hồi gạo và gạo nguyên sau khi xay xát (mẻ sấy 18 - 24/8/1995)



Hình P.5.3 : Diễn biến nhiệt độ sấy, cấp nhiệt điện trở (lúa 18 - 24/8/1995)



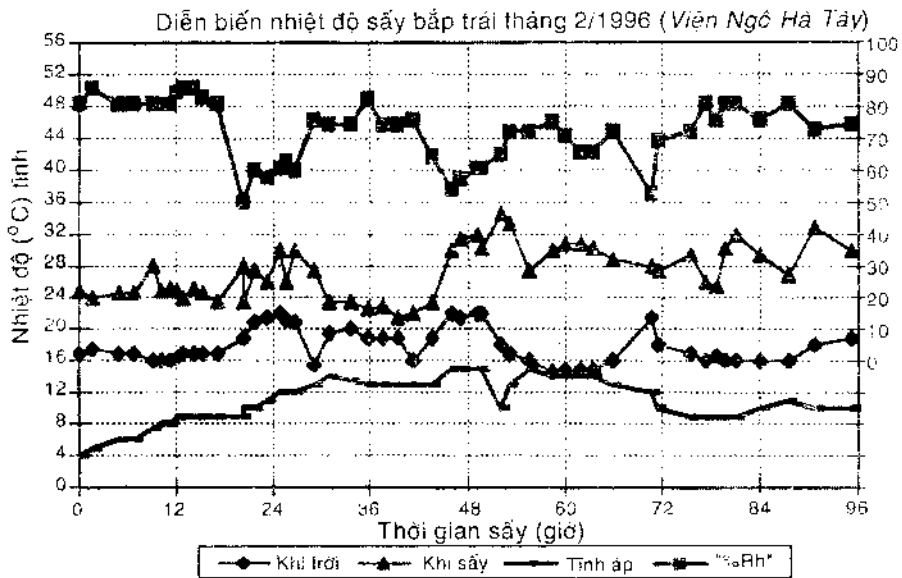
Hình P.5.4 : Diễn biến nhiệt độ sấy, cấp nhiệt bẽ than (Lúa, 24 - 26/5/1995)



(P1, P2, P3 là các điểm trên 3 bán kính cách nhau 120° quanh buồng sấy)

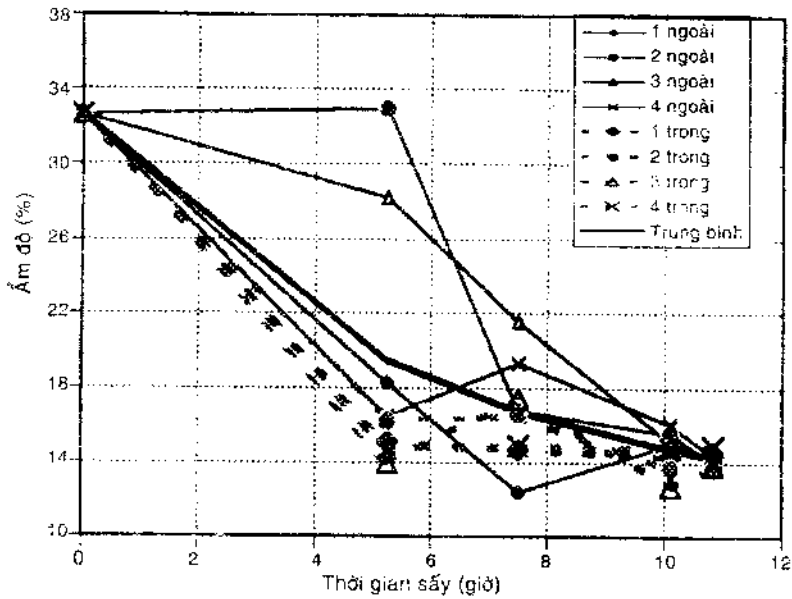
(P1, P2, P3 ngoài = cách cột ngoài 5 cm; P1, P2, P3 trong = cách cột trong 5 cm)

Hình P.5.5 : Sấy bắp (ngô): Diễn biến ẩm độ hạt (Viện Ngô Hà Tây 9 - 10/ 2/ 1996)

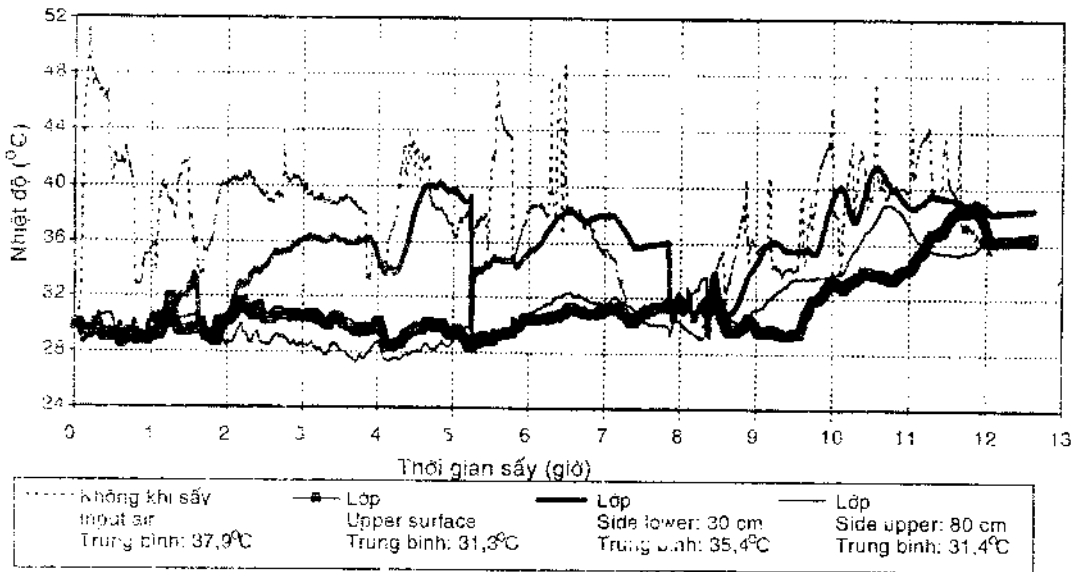


Hình P.5.6 : Sấy bắp: Diễn biến nhiệt độ sấy, cấp nhiệt bếp than (Viện Ngô Hà Tây ngày 9 - 10/2/1996)

B. KẾT QUẢ KHẢO NGHIỆM MÁY SẤY STR - 1



Hình P.5.7: Diễn biến ẩm độ hạt trên máy STR - 1 (lúa, Ô Môn, Cần Thơ ngày 23/9/1999)



Hình P.5.8 : Diễn biến nhiệt độ sấy, nhiệt độ lớp hạt STR - 1 (lúa, Ô Môn ngày 23/9/1999)

Chương 6

CÁC LOẠI MÁY SẤY HẠT KHÁC

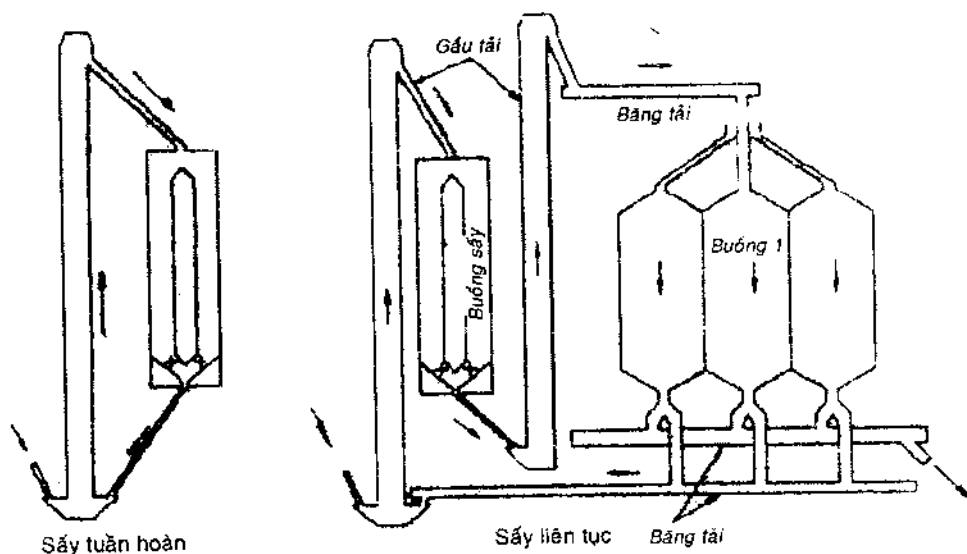
Trong các chương trước, các loại máy sấy với lớp hạt đứng yên trong suốt quá trình sấy, như máy sấy tĩnh vĩ ngang, máy sấy nhiệt độ thấp... đã được trình bày. Trong chương này xin giới thiệu về các loại máy sấy với lớp hạt di động. Dòng hạt chảy có thể cùng chiều, ngược chiều, hoặc thẳng góc với không khí sấy. Hạt có cơ hội tiếp xúc đều với không khí sấy nên sự giảm ẩm sẽ đồng đều hơn. Đây là ưu điểm của máy sấy "Động" so với máy sấy "Tĩnh". Với phương pháp sấy dòng hạt di động, có các loại máy sấy tháp, máy sấy trống quay, máy sấy tầng sôi ...

6.1. MÁY SẤY THÁP

6.1.1. Cấu tạo

Tiêu biểu nhất và phổ biến nhất của sấy hạt di động là máy sấy tháp (Hình 6.1). Máy gồm có buồng sấy dạng tháp đứng. Hạt di chuyển từ trên cao (do gàu tải đưa lên) xuống mặt đất theo chuyển động thẳng đứng hoặc zích - zắc. Không khí sấy được thổi vào, hoặc hút ra cùng chiều, ngược chiều, hay vuông góc với dòng hạt. Máy có thể có thêm phần làm nguội ở phía dưới phần sấy.

Tùy theo cách bố trí của dòng di chuyển hạt qua tháp sấy, ta phân biệt 2 phương pháp sấy tháp:



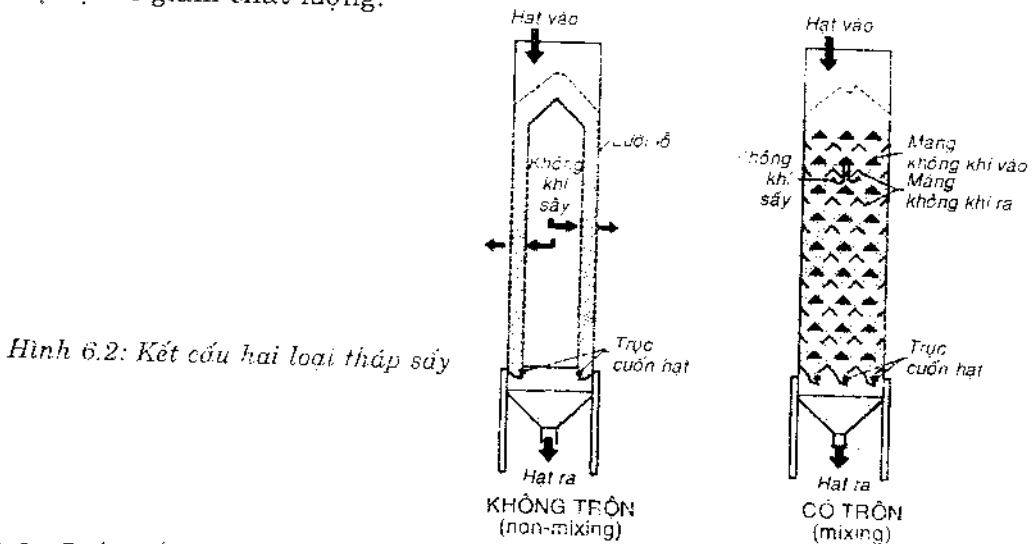
Hình 6.1: Hai phương pháp sấy bằng máy sấy tháp

6.1.1.1. Sấy tháp liên tục: Hạt qua tháp sấy một lượt (sấy, có thể kết hợp làm nguội) rồi vào bin ủ, và “ngủ (ủ)” ở đó một thời gian (từ 2 đến 24 giờ tùy chế độ sấy và loại hạt). Sau đó lại qua tháp sấy lượt thứ 2, và tiếp tục như thế lượt thứ 3, 4, ... Mục đích của ủ (tempering) là cho ẩm độ ở trung tâm hạt có thời gian ra ngoài mặt để dễ bốc hơi. Chênh lệch ẩm độ quá nhiều giữa gần mặt hạt với trung tâm hạt sẽ gây ứng suất làm gãy vỡ hạt. Điều này là tối kỵ khi sấy lúa, xay ra gạo bị bể thành tấm.

Thời gian lưu trú mỗi lượt trong tháp sấy khá ngắn, khoảng 15 - 30 phút, nên cho phép dùng nhiệt độ khá cao. Với lúa, một số nhà sản xuất khuyến cáo dùng nhiệt độ sấy 60 - 66°C.

6.1.1.2. Sấy tháp tuần hoàn: Hạt đi qua tháp sấy được gàu tải đưa trở lại tháp. Thời gian “ủ” thực chất là thời gian hạt ở trong gàu tải và ở trong thùng chứa phía trên buồng sấy nên tương đối ngắn, khoảng 30 phút. Vì thế, với cùng một máy sấy tháp, nhiệt độ dùng trong chế độ sấy tuần hoàn phải thấp hơn so với sấy liên tục.

Thực sự, chọn chế độ nhiệt cho máy sấy là một bài toán cân đối kinh tế: Tăng nhiệt độ sấy thì giảm chi phí vì thời gian sấy nhanh hơn, nhưng tăng hao hụt giá trị hạt vì giảm chất lượng.



Hình 6.2: Kết cấu hai loại tháp sấy

6.1.2. Kết cấu hai loại tháp sấy

Hình 6.2 cho thấy 2 loại kết cấu: loại hạt chảy không trộn (non - mixing), và hạt chảy có trộn (mixing type).

6.1.2.1. Loại không trộn: Hạt chảy xuống giữa 2 vách lưới lỗ song song cách nhau 15 - 23 cm. Không khí từ buồng giữa thổi xuyên qua lớp hạt ra ngoài. Lớp hạt trong và lớp ngoài cứ đi xuống song song, không trộn lẫn nhau nên có sự chênh lệch ẩm độ cuối (đĩ nhiên vẫn tốt hơn máy sấy tĩnh, vì lượng gió lớn và lớp hạt mỏng hơn). Vì thế thường dùng nhiệt độ sấy lúa không quá 55°C để giữ độ gạo nguyên.

6.1.2.2. Loại có trộn: Không khí vào từ những máng úp ngược, và thoát ra ở những máng song song nằm so le phía trên và phía dưới. Đường đi của cả hạt và không khí đều zích - zắc nên trộn với nhau rất đều. Vì thế cho phép dùng nhiệt độ sấy cao hơn loại không trộn (với lúa có thể 66°C).

Loại có trộn chế tạo đắt hơn vì kết cấu của các máng úp. Ngoài ra, bụi dễ bị thổi bay ra hơn, nên cần chú ý đến việc chống ô nhiễm môi trường.

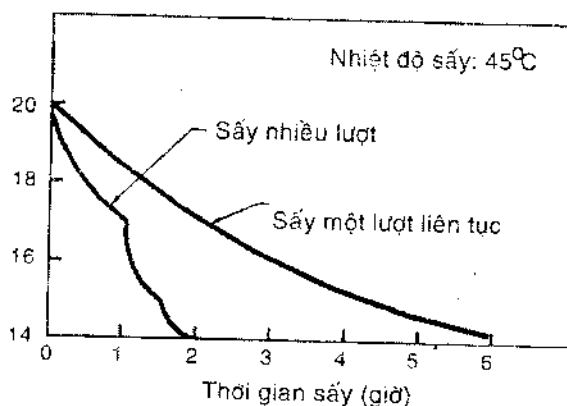
Trong cả hai loại, đoạn dưới của tháp sấy là phần làm nguội (cooling section) để nhiệt độ hạt ra chỉ cao hơn không khí trời khoảng 5 - 10°C.

6.1.3. Cơ sở của sấy lúa nhiều lượt với máy sấy tháp

Các nghiên cứu có thể tóm tắt ở Hình 6.3 và Hình 6.4.

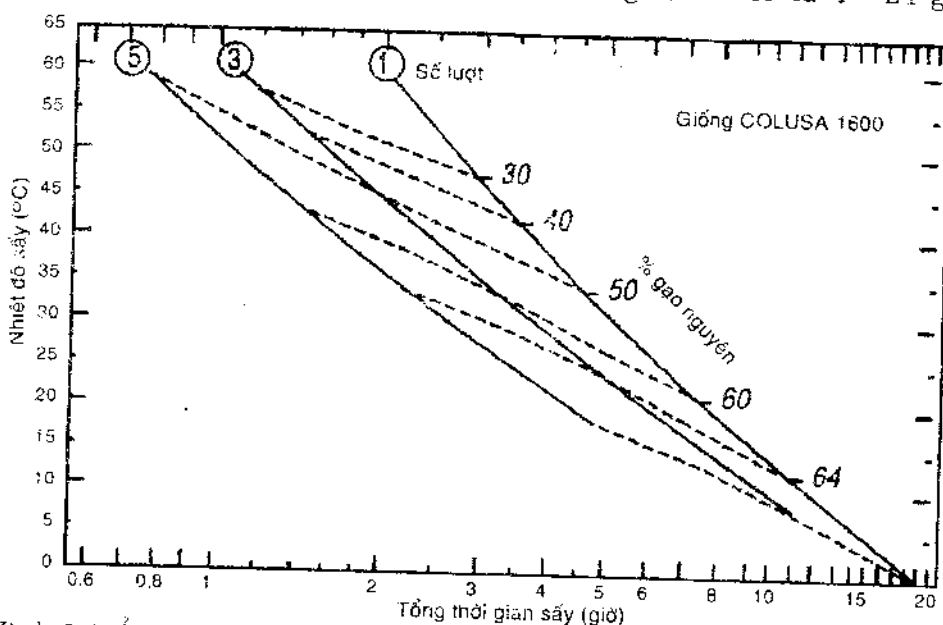
Sấy nhiều lượt thì tổng thời gian hạt tiếp xúc với không khí sấy được rút ngắn, thường chỉ 1 - 1.5 giờ, và không quá 2 giờ (so với sấy tinh phải 5 - 7 giờ), vì thế có thể tăng năng suất sấy.

Sấy nhiều lượt cho phép dùng nhiệt độ cao mà tỷ lệ gạo nguyên không giảm. Với lúa, từ 24% ẩm độ sấy xuống 14% cần qua 4 - 5 lượt; hai lượt đầu giảm 3% ẩm độ, những lượt sau chỉ được giảm tối đa 2% mỗi lượt.

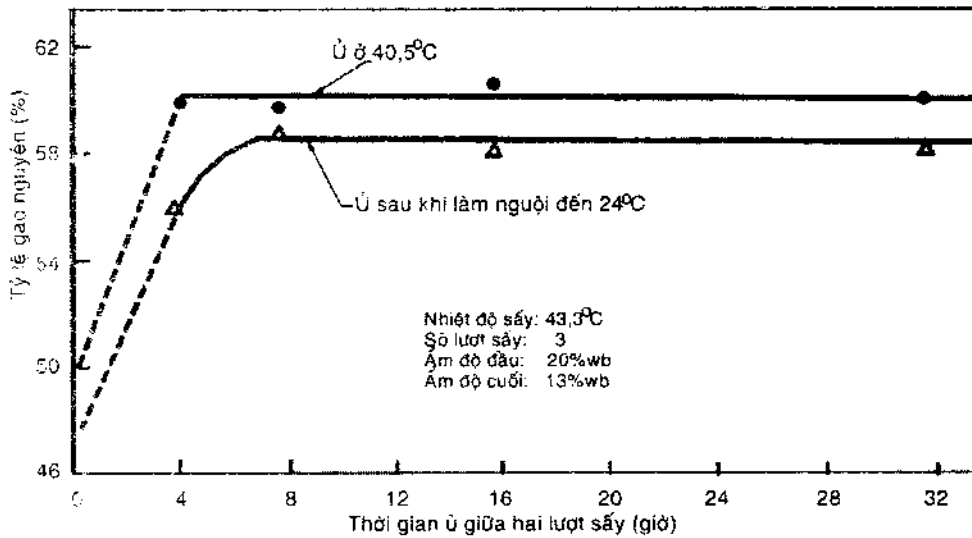


Hình 6.3: Nhiều lượt sấy giúp rút ngắn thời gian thực sấy

Thời gian ủ (tempering) tối thiểu phải là 4 giờ, có thể từ 4 - 24 giờ (Hình 6.5).



Hình 6.4: Ảnh hưởng của nhiệt độ, số lượt sấy đến tỷ lệ thu hồi gạo nguyên



Hình 6.5: Ảnh hưởng thời gian ủ đến tỷ lệ gạo nguyên.

6.1.4. Máy sấy tháp trên thế giới và ở Việt Nam

Trên thế giới, sấy tháp là loại máy sấy hạt phổ biến nhất với nhiều kiểu dạng rất phong phú. Máy được sử dụng cố định một nơi hoặc cơ động ở nhiều địa bàn. Có mẫu máy lớn năng suất đến 100 tấn/giờ.

Ở Việt Nam, trong 20 năm qua, nhiều máy sấy tháp đã được lắp đặt, hoặc thông qua các chương trình tài trợ quốc tế, hoặc chế tạo trong nước. Việc sử dụng đã gặp các vấn đề sau:

a) Giá đầu tư quá đắt: Một máy 5 tấn/giờ, (giảm 5% độ ẩm) ngoại nhập giá khoảng 0,5 - 1 triệu USD (7 - 14 tỷ đồng); loại chế tạo trong nước giá khoảng 1 tỷ đồng. Do vậy, chi phí sấy rất cao, vì trong điều kiện thu hoạch rộ ở nước ta, khấu hao mỗi năm chỉ tính được trong 1 - 3 tháng sử dụng.

b) Đa số các máy dùng lò đốt dầu: Chi phí nhiên liệu cao thì chi phí sấy cao.

c) Một số máy thiết kế không đúng làm giảm chất lượng hạt. Sai lầm thường gặp nhất là "chép mẫu" một máy sấy liên tục ngoại nhập, không thay đổi nhiệt độ, nhưng lại sử dụng ở chế độ sấy tuần hoàn.

d) Nhiều máy không thể sấy lúa ẩm độ cao: Lúa hè - thu Việt Nam thu hoạch ở 25 - 30% ẩm độ và lẫn nhiều tạp chất nên không thích hợp với thiết kế máy sấy tháp ở nước ngoài dành cho bắp, lúa mì... Hạt lúa thường bị dính bết, nghẹt trong tháp, không di chuyển được, làm cho cả hệ thống bị vô hiệu.

Như vậy, để máy sấy tháp có thể sử dụng phổ biến hơn, cần giải quyết 4 vấn đề trên. Nếu không, các giải pháp khác sẽ chiếm lĩnh thị trường sấy hạt.

6.2. MÁY SẤY TRỐNG QUAY

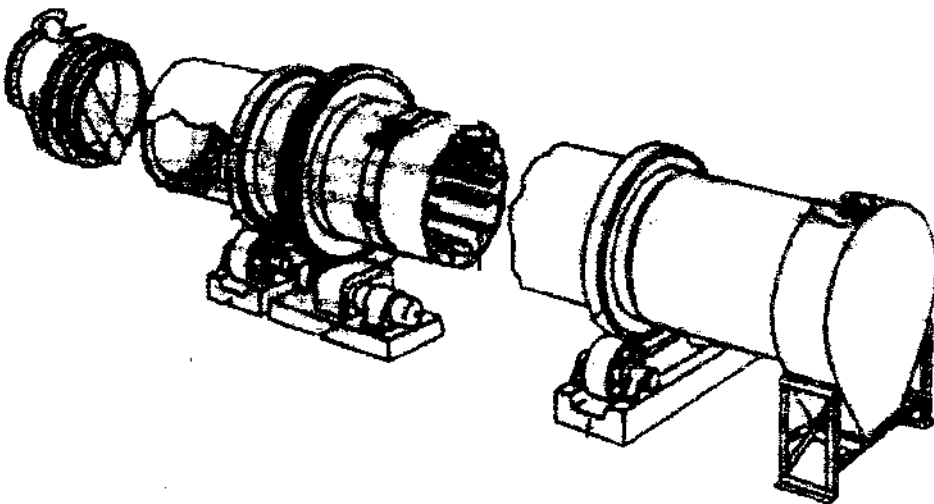
6.2.1. Cấu tạo

Bộ phận chính của máy là một thùng sấy hình trụ có đường kính 1 - 2m, dài 10 - 20m, được đặt nằm ngang hay nghiêng một góc nhỏ 2 - 4°, quay với tốc độ chậm 4 - 8 vòng/phút. Bên trong có gắn thêm các cánh dẫn để nâng hạt theo mức trong chu vi trống trước khi rơi trở lại đáy trống. Khi rơi tự do, hạt tiếp xúc với không khí sấy, dễ dàng truyền nhiệt và truyền ẩm.

Tùy theo cách bố trí của vòng di chuyển hạt qua trống, ta phân biệt 2 phương pháp sấy: sấy trống quay làm việc liên tục, và làm việc theo chu kỳ từng mẻ một.

6.2.2.1. Máy sấy trống quay làm việc theo chu kỳ từng mẻ: Thùng sấy được đặt nằm ngang, vật liệu sấy được đổ vào thùng với khối lượng bằng một mẻ sấy. Thùng quay liên tục, khí nóng được đưa vào một đầu trống, thổi đều theo trục trống và mang ẩm thoát ra ở đầu kia. Khi vật liệu khô, ta dừng máy để tháo vật liệu sấy ra ngoài.

6.2.2.2. Máy sấy trống quay làm việc liên tục: Thùng sấy được đặt nghiêng, vật liệu sấy được đưa vào một đầu và theo chiều nghiêng chuyển dần liên tục ra ngoài. Không khí sấy vào một đầu thùng và thoát ra ở đầu kia. Hướng di chuyển của khí sấy thường là cùng chiều với vật liệu sấy. Nhiệt độ sấy khá cao 120 - 280°C. Thời gian sấy là thời gian vật liệu di chuyển từ đầu vào đến đầu ra khoảng 10 - 20 phút.



Hình 6.5: Máy sấy trống quay

6.2.2. Sử dụng

Ở Mỹ máy sấy trống quay được dùng để sấy gạo đỏ (lúa hấp, parboiled rice), một số nơi ở Trung Quốc sấy bắp và lúa mì; ở Việt Nam được dùng để sấy cà phê.

Ưu điểm của sấy trống quay là xử lý được các sản phẩm ẩm độ cao và dễ kết dính, ví dụ gạo đồ 35% ẩm độ. Sản phẩm sấy có ẩm độ đồng đều do đảo trộn liên tục và sấy theo phương pháp cùng chiều.

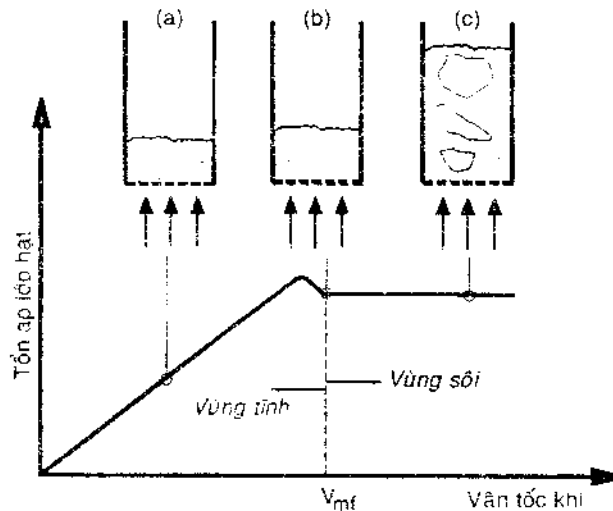
Tuy nhiên do giá đầu tư máy cao, hiệu suất nhiệt thấp, chi phí sấy cao, nên mức độ áp dụng máy sấy trống quay để sấy nông sản phẩm khá hạn chế. Với các hóa chất, máy sấy trống quay được sử dụng phổ biến hơn.

6.3. MÁY SẤY TẦNG SÔI

6.3.1. Đặc tính sôi của lớp hạt

Cho một dòng khí xuyên từ dưới lên qua một lớp các phần tử nhỏ như trên Hình 6.6. Ở lưu lượng thấp, khí chỉ xuyên qua không gian trống giữa các phần tử tựa tại rồi ra khỏi lớp hạt. Đây là một lớp hạt cố định (Hình 6.6 (a)).

Khi tăng lưu lượng lên đến một lúc nào đó, các phần tử bắt đầu lơ lửng trong dòng khí đi lên. Lúc này lực ma sát giữa phần tử và lưu chất cân bằng với trọng lượng phần tử, thành phần thẳng đứng của lực nén giữa các phần tử kề cận mất đi, tổn áp xuyên qua lớp hạt bằng với trọng lượng các phần tử trong lớp hạt đó. Lớp hạt được xem như vừa chớm sôi hay sôi tối thiểu (Hình 6.6(b)). Vận tốc dòng khí ở trạng thái này gọi là vận tốc tối thiểu V_{mf} .



Hình 6.6: Đặc tính lớp hạt khi thay đổi vận tốc khí

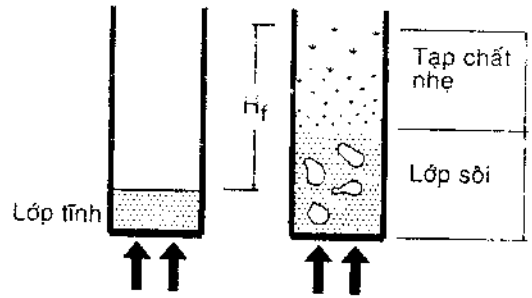
Khi vận tốc khí cao hơn V_{mf} , xuất hiện các bong bóng khí lớn bên trong lớp hạt (Hình 6.6 (c)) và tổn áp qua lớp hạt vẫn không tăng. Sự xuất hiện các bong bóng khí làm cho các phần tử được đẩy lên rồi rơi xuống nên được trộn đều một cách liên tục tạo ra sự đồng đều nhiệt độ của toàn lớp. Đây là trạng thái “sôi”, tiếng Anh là “fluidised” nghĩa là chất rắn có thể đối lưu gần giống như chất lỏng.

Nếu tăng vận tốc khí đến một giá trị nào đó các phần tử trở nên lơ lửng hoàn toàn trong không khí và được gọi là trạng thái tối hạn. Nếu vận tốc khí vượt qua trạng thái này thì các phần tử hạt sẽ di chuyển theo dòng khí ra ngoài.

Trong sấy hạt, vận tốc khí được lựa chọn ở trạng thái có bong bóng, gọi là vận tốc khí bề mặt V_{af} . Theo kinh nghiệm V_{af} gấp 1,5 đến 2 lần V_{mf} là thích hợp cho sấy hạt tầng sôi. Giá trị vận tốc V_{mf} phụ thuộc vào đặc tính vật lý của hạt như kích thước, hình dáng, trọng lượng riêng, độ xốp khối hạt và cả đặc tính vật lý của khí sấy như độ nhớt, khối lượng riêng.

6.3.2. Sự phân bố vật liệu trong lớp sôi và độ cao tự do buồng sấy

Do khối hạt sấy có lẫn nhiều thành phần có trọng lượng riêng khác nhau nên khi sôi các phần tử nặng hơn nằm ở dưới, các phần tử càng nhẹ càng ở trên cao (Hình 6.7). Khoảng cách từ bề mặt lớp hạt tính đến đỉnh buồng sấy gọi là độ cao tự do buồng sấy H_f . Nếu H_f nhỏ thì có khả năng hạt bị thoát ra ngoài. Người ta ứng dụng tính chất này cho máy sấy có hồi lưu dòng hạt.



Hình 6.7: Độ cao tự do H_f

Ngược lại, nếu H_f cao quá sẽ giảm bớt lượng tạp chất thoát ra. Sự lựa chọn H_f phụ thuộc vào loại tạp chất cần thoát ra ngoài và độ cao tối thiểu cho sự sôi.

6.3.3. Nguyên lý hoạt động của máy sấy tầng sôi cho hạt

Trong thực tế có nhiều kiểu máy sấy tầng sôi cho nhiều loại vật liệu khác nhau. Máy có thể hoạt động ở dạng mẻ hay liên tục. Ở máy sấy tầng sôi dạng mẻ, quạt thổi khí nóng và buồng sấy đủ mạnh và làm sôi lớp hạt. Sau một thời gian nhất định, hạt khô và được tháo ra ngoài. Ở máy sấy tầng sôi dạng liên tục, hạt ẩm được cung cấp liên tục vào buồng sấy, đi dọc sàn sấy và thoát ra ở cuối sàn.

Máy sấy tầng sôi liên tục đã được áp dụng thành công cho các loại hạt như lúa mì, lúa nước, bắp... Máy có tỷ lệ chiều dài sàn trên chiều rộng sàn lớn hơn 4/1. Tỷ lệ càng lớn, độ ẩm hạt ra càng đồng đều. Để hạt ẩm dễ sôi, đôi lúc buồng sấy được gắn bộ phận rung cơ học. Đối với lúa, máy sấy dạng này chỉ mới được nghiên cứu gần đây và ứng dụng thành công đầu tiên và rộng rãi nhất từ Viện Kỹ thuật King Mongkut của Thái Lan.

6.3.4. Ứng dụng và phát triển máy sấy tầng sôi ở Việt Nam

Từ 1995, Khoa Cơ khí - Công nghệ Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM đã thiết kế, chế tạo và lắp đặt một số máy sấy tầng sôi liên tục. Máy có thể dùng sấy lúa hoặc bắp, năng suất 1 tấn/giờ (MSTS - 1) và 5 tấn/giờ (MSTS - 5), sơ đồ cấu tạo như trên Hình 6.8. Các bộ phận chính của máy MSTS - 1 như sau :

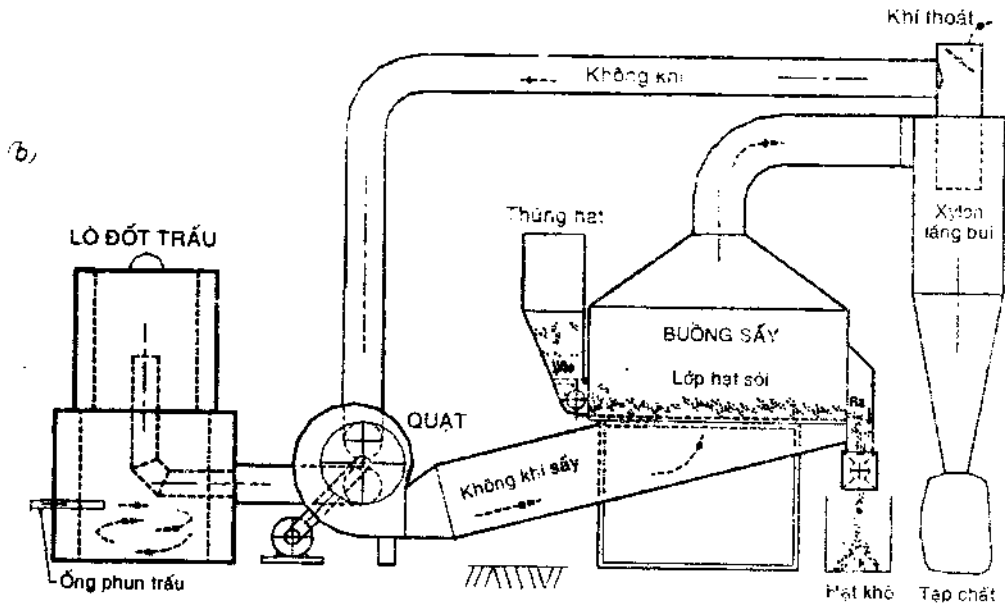
- Lò đốt: Có thể sử dụng hai loại:
 - Lò đốt trấu kiểu phun liên tục; hoặc,
 - Lò đốt củi cháy ngược.

- *Quạt*: Dạng ly tâm với công suất 11 kW, thổi khí nóng từ lò vào buồng sấy tạo sự sôi và sấy hạt.
- *Buồng sấy*: Dạng hình hộp có sàn sấy hình chữ nhật kích thước 0,3 m × 1,9 m. Hạt từ phễu được trục cuốn đẩy liên tục vào buồng sấy, “sôi” và đi dọc sàn sấy nhờ sức đẩy của khí sấy rồi được tháo ra ở cuối sàn bằng trục tháo hạt. Không khí sấy thoát ra khỏi lớp hạt qua xy-clôn để lắng tạp chất rồi một phần được hồi lưu về quạt và hoà trộn với khí lò để tiết kiệm nhiệt.

Một kết quả khảo nghiệm MSTS - 1 với 10 tấn lúa vào vụ hè - thu 1995 tại Nông trường Sông Hậu (Cần Thơ), được trình bày ở Phụ lục 6.4.1. Thời gian sấy hạt trung bình 2 - 3 phút, giảm độ ẩm của hạt từ 31% xuống 21% với năng suất 700 - 1000 kg/giờ tùy theo độ tạp chất của hạt. Nhiệt độ sấy là 115°C. Lò đốt trấu hoạt động ổn định với khả năng điều khiển tự động nhiệt độ sấy sai biệt trong khoảng $\pm 5^\circ\text{C}$ (Mục 6.3.5). Hạt sau khi sấy được lấy mẫu và làm khô từ từ để so sánh với mẫu hạt phơi chuẩn trong bóng râm. Độ rạn nứt hạt qua xay xát của hai mẫu trên là không khác biệt, độ trắng của gạo cũng như nhau. Ước tính chi phí sấy (kể cả khấu hao) trong điều kiện trên khoảng 62 đồng/kg. Chi phí năng lượng riêng (gồm quạt và lò đốt) để bốc ẩm tương đối thấp, 4600 kJ/kg H₂O so với sấy báo quản là 4930 kJ/kg H₂O. Chi phí nhiệt để bốc ẩm trung bình là 4300 kJ/kg H₂O so với sấy mẻ tĩnh là 3300 kJ/kg H₂O. Máy cũng được khảo nghiệm sơ bộ với bắp. Qua 2 lượt sấy có thể giảm ẩm độ từ 24% xuống 15%.

So với máy sấy tháp, máy sấy tầng sôi có các ưu điểm sau :

- a) Máy ít chiếm mặt bằng, kết cấu gọn, dễ chế tạo hơn. Vì thế ước tính đầu tư chỉ bằng 1/2 máy sấy tháp cùng năng suất.
- b) Hạt chuyển động qua buồng sấy dễ dàng, dù độ ẩm hạt rất cao và có chứa nhiều tạp chất. Với máy sấy tháp, hạt ẩm và bẩn thường không chảy được qua tháp sấy.
- c) Ẩm độ hạt sau khi sấy đồng đều, do toàn bộ bề mặt hạt tiếp xúc rất tốt với khí sấy nhờ sự “sôi”. Ẩm độ đầu vào không đồng đều vẫn cho ra hạt khô tương đối đồng đều, vì hạt ẩm hơn thì nặng hơn, nên lưu trú trong buồng sấy lâu hơn. Ở máy sấy tháp, hạt ít ẩm hay ẩm hơn đều chảy cùng tốc độ, nên đầu ra ít đồng đều hơn.



Hình 6.8: (a) Máy sấy tầng sôi MSTS-1, (b) Sơ đồ cấu tạo và nguyên lý hoạt động.

6.3.5. Lò đốt dùng cho máy sấy tầng sôi (và máy sấy bảo quản)

6.3.5.1. Yêu cầu chung

Việc cung cấp nhiệt cho các máy sấy bảo quản và máy sấy tầng sôi đòi hỏi phải diễn ra liên tục, đều đặn và kéo dài trong nhiều giờ hoặc nhiều ngày. Một thiết kế như vậy cần đáp ứng các yêu cầu chung như sau:

- Có thể khống chế và điều chỉnh tốc độ tiêu thụ nhiên liệu thích ứng với yêu cầu cấp nhiệt của máy sấy, và do đó duy trì được nhiệt độ khí sấy trong một phạm vi nhất định.

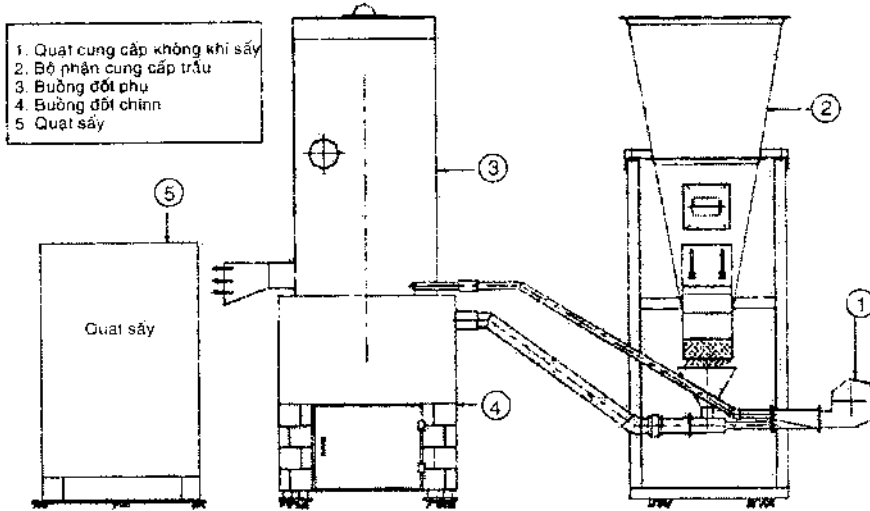
- Có khả năng hoạt động liên tục trong nhiều ngày.

- Đơn giản trong vận hành, không gây căng thẳng cho người sử dụng do phải hoạt động liên tục kéo dài.

Để thỏa mãn các yêu cầu trên hầu hết các máy sấy hiện có ở nhiều nước đều sử dụng nguồn nhiệt lượng cung cấp từ dầu mỡ. Điều này rất thuận lợi nhưng chi phí đầu tư lớn và giá thành sản phẩm sấy sẽ tăng cao. Phần dưới đây giới thiệu mẫu lò đốt FRC, sử dụng nhiên liệu trấu có khả năng đáp ứng các yêu cầu trên. Thực tế việc áp dụng mẫu lò đốt FRC ở một vài nơi tại Đồng bằng Sông Cửu Long đã cho thấy rất nhiều triển vọng.

6.3.5.2. Mô tả cấu tạo và hoạt động

Cấu tạo chung của lò đốt trấu liên tục FRC được minh họa ở Hình 6.9. Nó bao gồm bộ phận cung cấp không khí và thổi trấu, buồng đốt chính, buồng đốt phụ và bộ phận nạp liệu.



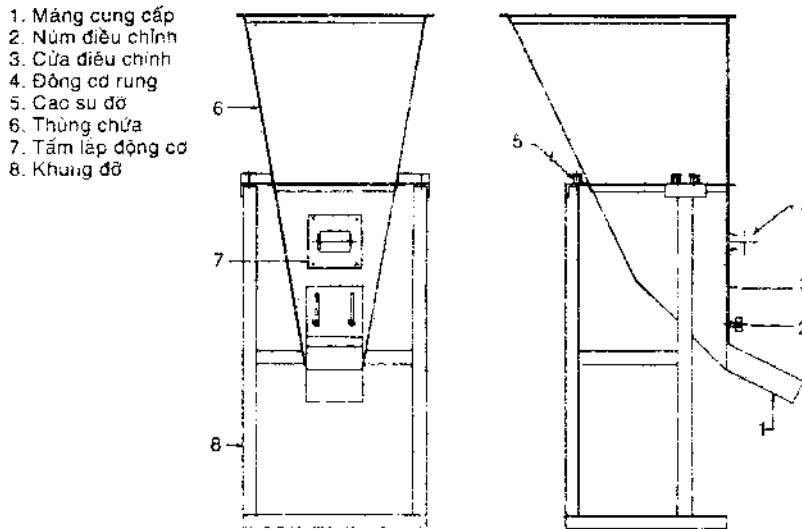
Hình 6.9: Sơ đồ cấu tạo chung lò đốt liên tục không ghi FRC.

a) Bộ phận cung cấp trấu (Hình 6.10)

Các bộ phận chính bao gồm thùng chứa (6), động cơ rung (4), cửa điều chỉnh (3) và máng cung cấp (1). Khi động cơ rung hoạt động, tạo ra lực rung cần thiết cho khối trấu trong thùng chứa, trấu được di chuyển qua cửa điều chỉnh (3) để vào phễu cung cấp ở bộ phận cung cấp và thổi trấu.

Việc chọn công suất động cơ rung cần thiết dựa theo yêu cầu: lớp trấu di chuyển trên bề mặt máng cung cấp phải đều và có bề dày cần thiết. Bề dày lớp trấu mỏng (tương ứng với độ mở nhỏ của cửa điều chỉnh) sẽ thuận lợi cho quá trình thổi trấu nhưng đòi hỏi một lực rung lớn. Điều này yêu cầu động cơ có công suất lớn hơn hoặc phải tăng độ lệch tâm của bộ phận rung và sẽ dẫn đến giảm tuổi thọ của động cơ. Ngược lại nếu công suất động cơ nhỏ, lực rung thấp đòi hỏi độ mở của cửa điều chỉnh phải lớn hơn. Điều này dẫn đến bề dày lớp trấu cung cấp sẽ tăng

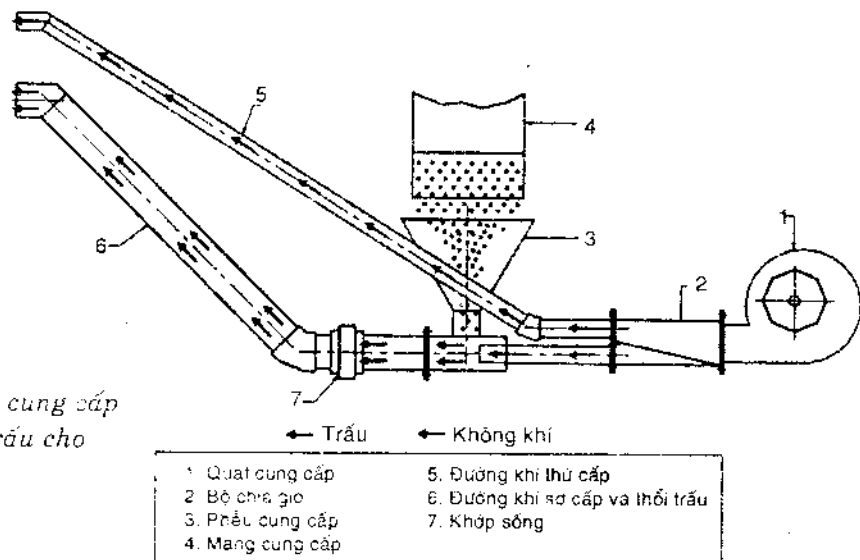
lên gây khó khăn cho quá trình di chuyển xuống phễu thổi trấu và cũng có thể là nguyên nhân gây ra sự không đồng đều về lượng cung cấp.



Hình 6.10: Bộ phận cung cấp trấu lò đốt FRC

b) Bộ phận cung cấp không khí và thổi trấu (Hình 6.11)

Nó bao gồm quạt cung cấp (1), bộ chia gió (2), phễu cung cấp (3), đường khí thứ cấp (5), đường thổi trấu và khí sơ cấp (6). Khi quạt cung cấp hoạt động, không khí sẽ di chuyển theo hai đường: I/ đường dưới (số 6) để cung cấp khí sơ cấp cho quá trình cháy ở buồng đốt chính đồng thời mang trấu rơi xuống từ phễu cung cấp (3) vào buồng đốt chính; và II/ đường trên (số 5) để cung cấp khí thứ cấp cho buồng đốt phụ.



Hình 6.11: Bộ phận cung cấp không khí và thổi trấu cho lò đốt FRC

- | | |
|------------------|----------------------------------|
| 1. Quạt cung cấp | 5. Đường khí thứ cấp |
| 2. Bộ chia gió | 6. Đường khí sơ cấp và thổi trấu |
| 3. Phễu cung cấp | 7. Khớp sống |
| 4. Mang cung cấp | |

Đường khí sơ cấp khi đi vào buồng đốt chính được bố trí tiếp tuyến với chu vi hình trụ và nghiêng một góc 10° so với mặt phẳng nằm ngang. Điều này giúp cho luồng trấu thổi vào được phân bố đều trong không gian cháy của buồng đốt và tạo ra một luồng xoáy ban đầu cho khí cháy.

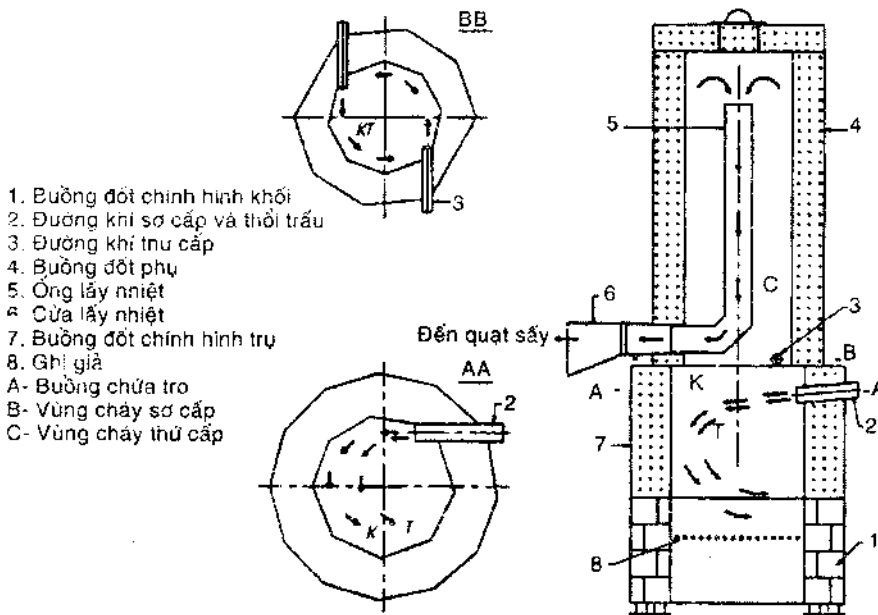
Đường khí thứ cấp đi vào buồng đốt phụ theo hai đường bố trí tiếp tuyến với chu vi hình trụ nhằm tạo ra một lực xoáy cùng chiều với chiều xoáy ban đầu của khí sơ cấp. Điều này có tác dụng tạo ra một lực ly tâm, tách rời các phần tử "chưa cháy" để trả chúng lại lớp nhiên liệu và bắt cháy tiếp tục. Mặt quan trọng hơn, chuyển động xoáy còn có nhiệm vụ kéo dài thời gian lưu trú của các phần tử cháy và của các chất bay hơi trong vùng cháy, giúp quá trình cháy xảy ra triệt để hơn.

c) Buồng đốt (Hình 6.12):

Bao gồm hai phần, buồng đốt chính và buồng đốt phụ.

Buồng đốt chính có cấu tạo theo nguyên lý của kiểu cháy "lơ lửng" không ghi. Nguyên tắc chung của kiểu cháy này là buồng đốt phải luôn duy trì được một nhiệt độ cần thiết và đủ cao để nhiên liệu có thể bắt cháy ngay khi tiếp xúc với ngọn lửa trong buồng đốt. Một ghi giả cũng được bố trí trong phần này nhằm giúp cho quá trình mỗi củ ban đầu được dễ dàng hơn.

Buồng đốt phụ có cấu tạo hình trụ với các đường gió thứ cấp có tác dụng tạo chuyển động xoáy cho khí cháy và bổ sung không khí cho quá trình cháy các chất bay hơi.



Hình 6.12: Cấu tạo buồng đốt của lò đốt FRC

6.4. PHÂN ĐỌC THÊM Chương 6

Phụ lục 6.4.1: Kết quả trung bình thí nghiệm máy sấy tầng sôi, vụ lúa hè Thu 1995 ở Nông trường Sông Hậu (Cần Thơ)

Ngày thí nghiệm (tổng lượng hạt đã sấy)	Điều kiện môi trường		Nhiệt độ sấy °C	Khí thoát		Bề dày lớp lúa cm	Năng suất Kg/h	Ám độ lúa vào (có số ướt) %	Ám độ lúa ra %	Nhiệt độ lúa vào °C	Nhiệt độ lúa ra °C	Trọng lượng khô lúa vào kg/m ³	Trọng lượng khối lúa ra kg/m ³	Tỷ lệ thu hôi (mẫu sấy tầng sôi) %	Tỷ lệ thu hôi (mẫu phơi trong bóng râm) %
	T _{db} °C	Rh		Nhiệt độ T _{db} °C	Ám độ Rh (%)									%	%
14/9/95 (2 tấn lúa)	29	82	115	57	53	8	630	34,7	18,0	35	66	480	570	50	50
15/9/95 (1,5 tấn lúa)	28	90	110	-	-	10	1300	32,4	21,0	45	63	520	560	54	52
27/9/95 (1,5 tấn lúa)	28	85	105	55	45	8-12	-	30,4	21,4	32	63	500	-	45	49
			115	70	47	8-12	-	30,4	20,0	32	69	500	-	-	-
			105	70	40	8-12	680	31,5	21,5	36	63	560	560	47	-
6/10/95 (1,5 tấn lúa)			115	72	40	8-12	600	31,5	21,6	36	62	560	-	-	-
			110	52	46	8-10	810	32,5	22,6	37	65	560	560	49	43
7/10/95 (2,5 tấn lúa)			115	58	48	8-10	900	32,5	22,6	37	68	560	-	-	-
8/10/95 (0,4 tấn bắp)			130				1200	24,0	16,5	30	78	740	720		

CHI PHÍ SẤY VÀ HIỆU QUẢ KINH TẾ CỦA MÁY SẤY

Khi dự tính lắp một máy sấy, các câu hỏi kỹ thuật là: năng suất bao nhiêu tấn/giờ, tiêu tốn bao nhiêu lít dầu, bao nhiêu kg chất đốt, chất lượng sấy như thế nào... Các câu hỏi kế tiếp về mặt *kinh tế* sẽ là: Chi phí sấy để có 1 kg sản phẩm khô là bao nhiêu tiền? Chi phí như thế thì đầu tư máy sấy có lấy lại vốn được không?

Chương này trình bày các dữ liệu cần thiết để tính chi phí sấy, các công thức tính, ví dụ minh họa và áp dụng tính chi phí sấy cho một số trường hợp cụ thể nhằm suy diễn ý nghĩa thực tế. Từ đó, xem xét đầu tư máy sấy có thể đem lại lợi nhuận hay không, lãi bao nhiêu, bao lâu mới lấy lại vốn đầu tư...

Ghi chú: Trong các công thức tính sau đây, thay vì gọi tắt các biến số và thông số, ta dùng cách gọi tương tự như các chương trình Pascal hay QuickBasic đã dùng. Biến số được viết liền nhau, nối bằng chữ hoa (và *in nghiêng*). Ví dụ:

thay vì viết: $X = v * t$

ta viết: *KhoảngĐường = VậnTốc * ThờiGian*

Đơn vị tính được ghi trong ngoặc vuông, ví dụ [m], [m/s], [kg], [đồng]...

số thể ghi ngay sau các biến số, ví dụ:

$$\textit{KhoảngĐường}[\textit{m}] = \textit{VậnTốc}[\textit{m/s}] * \textit{ThờiGian}[\textit{s}]$$

Lợi điểm của cách viết này là bớt được một số định nghĩa mặc nhiên.

Để dễ hiểu, các con số **minh họa (dánh dấu ☞)** lấy từ dữ liệu của máy sấy tính SHG-8 theo thời giá tháng 6 - 1999. Mặc dù đã cố gắng đơn giản hóa các tính toán, người đọc cũng nên dùng bút ☞, hoặc máy tính bấm tay để kiểm chứng các công thức: nếu chỉ đọc lướt sẽ hơi khó hiểu.

7.1. CÁC THÀNH PHẦN CHI PHÍ SẤY

Để đơn giản tối đa, ta gộp các thành phần chi phí sấy vào 3 nhóm sau:

- 1) Nhiên liệu và chất đốt.
- 2) Công lao động.
- 3) Khấu hao và lãi vay.

Đơn vị tính chi phí là **đồng/kg** hạt khô.

♦ Chi phí năng lượng quạt

$$CHI_NăngLượngĐộngCơ[d/kg]$$

$$= NăngLượngĐộngCơ[Lít/h] \times GiáNăngLượng[d/L] / NăngSuấtSấy[kg/h]$$

$$\approx = (2,0 \text{ L/h}) * (3400 \text{ đ/L}) / (1000 \text{ kg/h})$$

$$= 6,8 \text{ đ/kg}$$

(Nếu dùng động cơ điện, đơn vị kWh thay cho Lít)

7.3. CHI PHÍ CÔNG LAO ĐỘNG

Công lao động thường có 2 loại: trả theo thời gian; và trả theo khối lượng công việc.

7.3.1. Công lao động theo thời gian

Ví dụ công trả cho thợ vận hành máy và đốt lò, thường trả theo ca 8 giờ (tính với 7 giờ thực làm việc):

$$\approx CôngTheoThờiGian [đ/ca] = 40\ 000 \text{ đ/ca}$$

Từ đó, tính được công mỗi giờ, và công tính trên 1 kg lúa sấy.

$$CôngTheoThờiGianMỗiGiờ[d/h] = CôngTheoThờiGian[đ/ca] / 7[h]$$

$$\approx = 40000[đ/ca] / 7[h]$$

$$= 5710 \text{ đ/h}$$

và

$$CôngTheoThờiGian[d/kg] = CôngTheoThờiGian[đ/h] / NăngSuấtSấy[kg/h]$$

$$\approx = 5710[đ/h] / 1000[kg/h]$$

$$= 5,7 \text{ đ/kg}$$

7.3.2. Công lao động theo khoán khối lượng

Ví dụ công bốc xếp từ ghe đến máy sấy, và vô bao sau khi sấy. Thường tính theo đầu tấn.

$$\approx CôngKhoánKhốiLượng[d/tấn] = 8\ 000 \text{ đ/tấn}$$

$$\text{hay } CôngKhoánKhốiLượng[d/kg] = 8 \text{ đ/kg}$$

7.3.3. Tổng công lao động

$$CHI_LaoĐộng[d/kg] = CôngTheoThờiGian[d/kg] + CôngKhoánKhốiLượng[d/kg]$$

$$\approx = 5,7 \text{ đ/kg} + 8 \text{ đ/kg}$$

$$= 13,7 \text{ đ/kg}$$

♦ Thực tế, với nhiều máy sấy đã hoạt động ổn định, chủ máy thường khoán tất cả mọi việc (nổ máy, chụm lò, bốc xếp ...) cho một nhóm lao động, và khoán gọn theo đầu tấn.

☞ Ví dụ: khoán 15 000 đ/tấn, tức là $CHI_LaoĐộng[d/kg] = 15 \text{ đ/kg}$

7.4. KHẤU HAO

7.4.1. Các dữ liệu cần thiết

♦ Các số liệu đã có:

$ThờiGianSấyMỗiMê[h]$	☞	= 7 h
$NăngSuấtSấy[kg/mê]$	☞	= 7 000 kg
$NăngSuấtSấy[kg/h]$	☞	= 1 000 kg/h

- ♦ Cần biết: Khối lượng hạt có thể được sấy trong 1 năm. Muốn vậy, cần ước lượng: năng suất sấy mỗi ngày, và số ngày sấy mỗi năm.
- ♦ Năng suất sấy mỗi ngày: Tùy thuộc vào số giờ hoạt động mỗi ngày. Vào mùa vụ, máy chạy hết công suất, có thể tính với 20 giờ/ngày.

$$NăngSuấtSấyMỗiNgày[kg] = NăngSuấtSấy[kg/h] * 20 [h/ngày]$$

$$\begin{aligned} &= 1000 \text{ kg/h} \times 20 \text{ h/ngày} \\ &= 20\,000 \text{ kg/ngày} (= 20 \text{ tấn/ngày}) \end{aligned}$$

- ♦ Số ngày sấy mỗi năm: Mỗi năm sấy 40 ngày là con số trung bình. Thực tế, ở những nơi nông dân chưa quen với tập quán sấy, lúc đầu chỉ được 20 - 30 ngày. Ngược lại, các chủ nhà máy xay lúa chủ động mua lúa về sấy, mỗi năm có thể sấy 100 - 150 ngày. Lưu ý mỗi ngày sấy phải tương ứng với số giờ sấy 20h/ngày. Ví dụ đầu vụ thu hoạch chưa nhiều, mỗi ngày chỉ sấy 10h, thì 2 ngày sấy mới kể tương đương 1 ngày.

Trong bài này, ☞ $SốNgàySấyMỗiNăm = 40 \text{ ngày/năm}$

Vậy:

- ♦ Lượng hạt sấy được hàng năm:

$$LượngSấyMỗiNăm[kg] = SốNgàySấyMỗiNăm * NăngSuấtSấyMỗiNgày[kg]$$

$$\begin{aligned} &= 40 \text{ ngày/năm} * 20\,000 \text{ kg/ngày} \\ &= 800\,000 \text{ kg/năm} \quad (= 800 \text{ tấn}) \end{aligned}$$

Số ngày sấy, chính xác là số lượng hạt sấy mỗi năm, ảnh hưởng rất lớn đến chi phí sấy, vì ảnh hưởng đến chi phí khấu hao, lãi vay...

- ♦ Để tính khấu hao, cần biết tổng đầu tư cho máy sấy, và tuổi thọ các bộ phận.
- ♦ Tổng đầu tư cho máy sấy gồm 3 phần, với công dụng hoặc tuổi thọ khác nhau.

- a) *Phần sấy*: Là đầu tư cho quạt, lò, buồng sấy, không tính động cơ và nhà che. Tuổi thọ của phần này thường tính là 5 năm, với các thiết bị đơn giản, tự chế trong nước. Với các thiết bị nhập từ các hãng nổi tiếng nước ngoài, có thể tính trong khoảng 7 - 15 năm.
- b) *Động cơ*: Vì mỗi năm chỉ sấy một thời gian ngắn, mà động cơ thì đa dụng (có thể kéo bơm nước, máy đuii tôm, máy đập lúa ...), nên tuổi thọ động cơ được tính theo số giờ sử dụng. Ví dụ: "đời" động cơ diesel là 6000 giờ, động cơ điện là 10000 giờ. Dĩ nhiên, nếu động cơ chỉ dùng riêng cho máy sấy thì tính gộp chung với nhau.
- c) *Nhà che*: Tùy mức độ kiên cố và đầu tư, tuổi thọ của nhà che máy sấy có thể khá ngắn ngủi (3 năm, nếu lợp lá dừa đơn sơ), hoặc khá dài (7 - 20 năm, mái tôn, khung thép...). Thông thường đầu tư sao cho tuổi thọ nhà che và máy sấy bằng nhau.

$$\text{TổngĐầuTu[dồng]} = \text{GiáPhầnSấy} + \text{GiáĐộngCơ} + \text{GiáNhàChe}$$

Ví dụ: ☞

GiáPhầnSấy	= 30 000 000 đ
GiáĐộngCơ	= 6 000 000 đ
GiáNhàChe	= 7 000 000 đ

TuổiThọPhầnSấy [năm]	= 5 năm
TuổiThọĐộngCơ[h]	= 6000 giờ
TuổiThọNhàChe [năm]	= 5 năm

Vậy:

$$\begin{aligned} \text{TổngĐầuTu[dồng]} &= 30\,000\,000 \text{ đ} + 6\,000\,000 \text{ đ} + 7\,000\,000 \text{ đ} \\ &= 43\,000\,000 \text{ đ} \end{aligned}$$

7.4.2. Công thức và Tính toán Khấu hao

$$\begin{aligned} \text{KhấuHaoPhầnSấyMỗiNăm} &= \text{GiáPhầnSấy[đ]} / \text{TuổiThọMáy[năm]} \\ &= 30\,000\,000 \text{ đ} / 5 \text{ năm} = 6\,000\,000 \text{ đ} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{CHI_KhấuHaoPhầnSấy} &= \text{KhấuHaoPhầnSấyMỗiNăm} / \text{LượngSấyMỗiNăm[kg]} \\ &= 6\,000\,000 \text{ đ} / 800\,000 \text{ kg} = 7,5 \text{ đ/kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KhấuHaoĐộngCơ[d/giờ]} &= \text{GiáĐộngCơ[đ]} / \text{TuổiThọĐộngCơ[h]} \\ &= 6\,000\,000 \text{ đ} / 6000 \text{ h} = 1000 \text{ đ/h} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{CHI_KhấuHaoĐộngCơ} &= \text{KhấuHaoĐộngCơ[d/giờ]} / \text{NăngSuấtSấy[kg/h]} \\ &= (1000 \text{ đ/h}) / (1000 \text{ kg/h}) \\ &= 1 \text{ đ/kg} \end{aligned}$$

$$CHI_KhấuHaoNhàChe$$

$$= \left(\text{GiáNhàChe[d]} / \text{TuổiThọNhàChe[năm]} \right) / \text{LượngSấyMỗiNăm[kg]}$$

$$\begin{aligned} \approx &= (7\,000\,000/5)/800\,000 \\ &= 1,8 \text{ đ/kg} \end{aligned}$$

Vậy:

$$CHI_KhấuHao$$

$$= CHI_KhấuHaoPhânSấy + CHI_KhấuHaoĐộngCơ + CHI_KhấuHaoNhàChe$$

$$\begin{aligned} \approx &= 7,5 \text{ đ/kg} + 1 \text{ đ/kg} + 1,8 \text{ đ/kg} \\ &= 10,3 \text{ đ/kg} \end{aligned}$$

Ghi chú: Khi tính khấu hao, coi như hết đời máy thì cũng không có giá trị phế liệu. Cách nhìn nhận này vừa đơn giản hóa tính toán, vừa dự phòng phần nào cho lạm phát đồng tiền.

7.4.3. Khấu hao, sửa chữa và linh tinh

Quạt, lò đốt, động cơ, nhà che, tất cả qua sử dụng đều bị hao mòn phải bảo trì hoặc sửa chữa. Chi phí sửa chữa thiết bị hàng năm thường qui bằng tỷ lệ phần trăm của trị giá đầu tư (4 - 10%) tùy chất lượng ban đầu. Điều này tương đương với một tỷ lệ của thành phần khấu hao. Vì vậy, với các thiết bị không phức tạp như máy sấy, thường ta tăng chi phí khấu hao khoảng 30% để tính luôn phần sửa chữa.

Một số chi phí khác cũng góp phần vào chi phí sấy tuy không lớn, ví dụ như: giá trị sử dụng đất mặt bằng lò sấy, phí quản lý, thuế... Tính luôn các chi phí linh tinh này bằng cách tăng khấu hao thêm khoảng 20% nữa.

Tóm tắt, tính chi phí Khấu hao và Sửa chữa và Linh tinh bằng cách nhân chi phí khấu hao với hệ số 1,5 .

$$CHI_KhấuHao\&SửaChữa\&LinhTinh = 1,5 * CHI_KhấuHao$$

$$\begin{aligned} \approx &= 1,5 * 10,3 \text{ đ/kg} \\ &= 15,4 \text{ đ/kg} \end{aligned}$$

7.5. LÃI VAY

Đồng tiền luôn có giá trị sinh lãi. Không có tiền đầu tư máy sấy thì phải đi vay và trả lãi theo thời gian. Nếu có sẵn tiền thì đồng tiền đó có thể gửi ngân hàng lấy lãi nếu không đầu tư máy sấy. Vì thế, một thành phần của chi phí sấy là giá trị sinh lợi của vốn đầu tư.

Nông dân thường tính lãi suất theo tháng. Ví dụ: 1%/tháng = 12%/năm (không tính kép).

$$\Rightarrow \text{LãiSuấtVay}[\%/năm] = 12\%/năm$$

Công thức và Tính toán:

$$\text{LãiVayVốnMỗiNăm} = 0,5 * \text{TổngĐầuTư} * (\text{LãiSuấtVay}[\%/năm]/100)$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow &= 0,5 * 43\,000\,000 \text{ đ} * (12/100) \\ &= 2\,580\,000 \text{ đ} \end{aligned}$$

Ghi chú: Hệ số 0,5 để tính đến mức trung bình; năm đầu trả lãi nhiều nhất, năm cuối của đời máy trả ít nhất.

$$\text{CHI_LãiVay} = \text{LãiVayVốnMỗiNăm} / \text{LượngSấyMỗiNăm}[\text{kg}]$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow &= 2\,580\,000 \text{ đ}/800\,000 \text{ kg} \\ &= 3,2 \text{ đ/kg} \end{aligned}$$

7.6. BẢNG TỔNG HỢP CHI PHÍ SẤY

Các tính toán trên được tóm tắt ở Bảng 7.1 và thể hiện ở Hình 7.1.

Các tính toán tương tự với máy sấy SHG-4 cũng được liệt kê để so sánh.

Bảng 7.1: Các thành phần chi phí sấy (máy sấy SHG-8 và SHG-4)

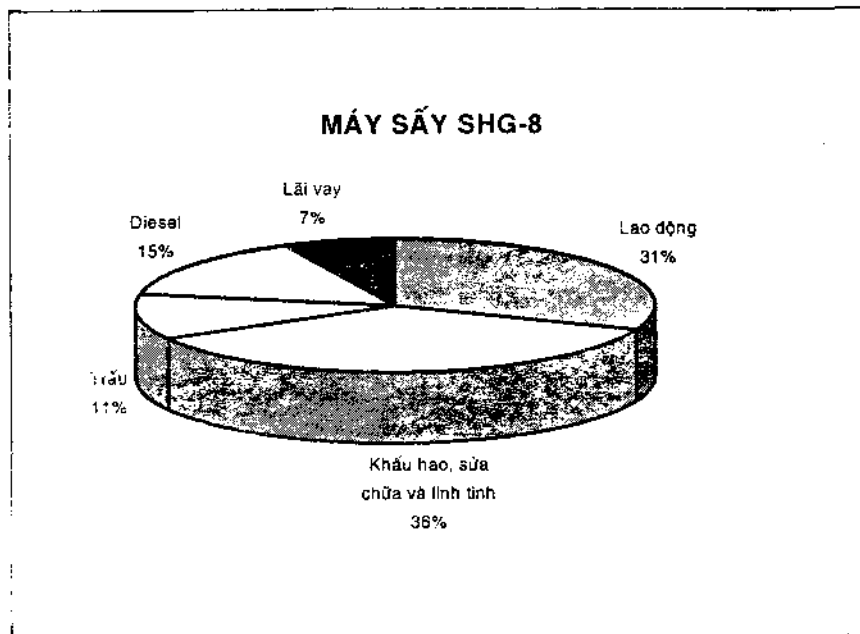
	Thành phần chi phí sấy	SUG-8 đồng/kg	SHG-4 đồng/kg
Chi phí cố định (Fixed cost)	<i>CHI_Khấu Hao&SửaChữa&LinhTinh</i>	15,4	18,3
	<i>CHI_Lãi Vay</i>	3,2	3,9
	Cộng:	18,6	22,2
Chi phí vận hành (Operating cost)	<i>CHI_Chất Đốt</i>	5,0	5,0
	<i>CHI_NăngLượngĐộngCơ</i>	6,8	8,8
	<i>CHI_LaoĐộng</i>	13,7	19,4
	Cộng:	25,5	33,2
	TỔNG CỘNG	44,1	55,4

Ghi chú: Dữ liệu cho máy SHG-4: Tổng đầu tư = 26 triệu, trong đó động cơ = 5 triệu, nhà che = 3,5 triệu; Tiêu thụ 1,3 lít diesel/h, và 25 kg trấu/h.

Có thể nhận xét với trường hợp máy sấy SHG-8 và SHG-4:

- Trong các thành phần chi phí chủ yếu (khấu hao, lao động, chất đốt, nhiên liệu) thì lao động chiếm tỷ lệ lớn (đắt nhất với SHG-4).
- Lãi vay cũng chiếm một tỷ lệ nhất định; vì vậy cần có chính sách cho vay với lãi suất thấp để giúp giảm chi phí sấy.

Việc nghiên cứu hoặc sử dụng cũng cần chú ý để giảm chi phí của 3 thành phần còn lại (nhiên liệu, chất đốt, và khấu hao).



Hình 7.1: Các thành phần chi phí sấy (máy sấy SHG-8)

7.7. ÁP DỤNG TÍNH CHI PHÍ SẤY

Sau đây là tính toán chi phí sấy cho một số trường hợp tiêu biểu. Lấy các con số như ví dụ trên (trường hợp I = máy sấy SHG-4), chỉ thay đổi một vài chỉ tiêu:

Bảng 7.2:

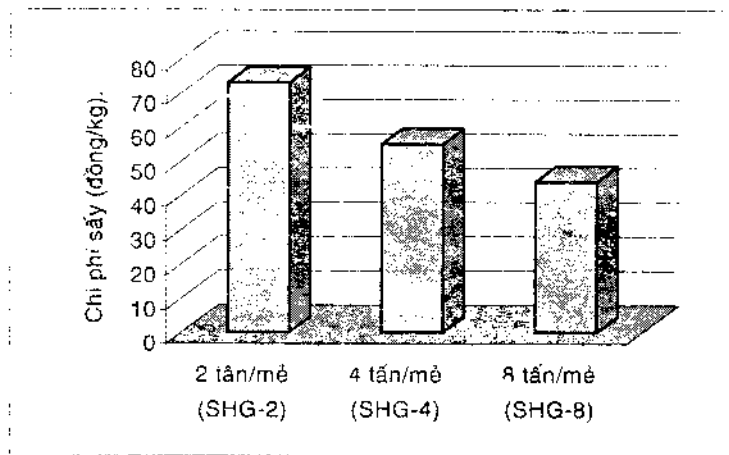
Trường hợp:	II Máy sấy có năng suất tương đương SHG-4, thuộc loại tuần hoàn; đầu tư = 100 triệu	III Máy sấy tĩnh có năng suất tương đương SHG-4; đốt dầu hôi	IV Máy sấy tĩnh SHG-2 có năng suất = 1/2 SHG-4, nhưng đầu tư không giảm tương đương (xem Ghi chú ***)
Khấu Hao & SC & LT	58,8	17,5	20,8
Lãi Vay	12,9	3,8	4,5
Năng Lượng Động Cơ	11,7	8,8	9,5
Chất Đốt	4,3	47,8	5,2
Lao Động	15,8	19,4	30,9
CỘNG (đ/kg)	103,5	97,3	70,9
Ghi chú ***:	* Mặt bằng: 40 m ² ; Nhà che cao hơn, giá không đổi * Cơ giới hóa một phần bốc xếp * Nhiều động cơ hơn	* Tiêu thụ dầu hôi 7 lít/h, giá = 3400 đ/lít * Đầu tư lò dầu rẻ hơn khoảng 1 triệu so với lò đốt trấu.	Phân sấy: 10,5 triệu. Động cơ: 3,5 triệu, tiêu thụ 0,7 L/h. Nhà che: 1,0 triệu. Mặt bằng: 56 m ² Đốt 13 kg trấu/h. Sấy 200 tấn/năm.

Nhận xét: (So với trường hợp I máy SHC-4, chi phí sấy = 55,4 đ/kg)

Trường hợp II: Chi phí sấy tăng nhiều (gấp đôi) vì đầu tư ban đầu quá cao, ảnh hưởng đến khấu hao và lãi vay.

Trường hợp III: Dùng chất đốt gốc dầu hỏa làm tăng chi phí sấy gần gấp đôi.

Trường hợp IV: Qui mô nhỏ (= 1/2 trường hợp I của SHG-4, và = 1/4 của SHG-8) làm tăng hầu hết thành phần chi phí sấy, tăng mỗi thứ một ít. Tăng nhiều là chi phí lao động vì cũng cần 1 thợ vận hành máy dù máy lớn hay nhỏ. Cộng tất cả lại, chi phí sấy tăng nhiều.



Hình 7.2. Cho thấy qui mô mẻ sấy càng lớn, thì chi phí sấy của mỗi kg hạt khô càng thấp.

Chi phí sấy với SHG-8 thấp hơn khoảng 20% so với SHG-4, và thấp hơn khoảng 60% so với SHG - 2, vì hiệu quả của “sản xuất lớn”. Dĩ nhiên, phải có đủ lượng hạt tập trung sấy đồng thời.

Với máy sấy tĩnh vĩ ngang, có lẽ năng suất mẻ không nên quá 10 tấn, vì quản lý lao động sẽ khá công kềnh.

7.8. ĐẦU TƯ KINH DOANH MÁY SẤY VÀ THỜI GIAN HOÀN VỐN

7.8.1. Đầu tư kinh doanh máy sấy

Mục đích đầu tư máy sấy của người nông dân trước hết là sấy “lúa nhà”, giảm hao hụt sau thu hoạch. Việc này chỉ 1/2 - 2 ngày là xong, với cỡ máy sấy 4 tấn/mê và 1 - 3 hecta. Vì thế, mục đích khác không kém quan trọng là sấy gia công lúa của người khác để kiếm lời, để mau thu hồi vốn đầu tư.

Vậy làm thế nào để đánh giá “dự án” đầu tư máy sấy về mặt kinh doanh? Phần sau đây sẽ trình bày 2 phương pháp: “thời gian hoàn vốn”, và “suất nội hoàn”. Các tính toán minh họa dựa trên số liệu của máy sấy SHG-8 ở các mục trước:

Mỗi năm sấy 80 tấn = 800 000kg

$DầuTư = 43$ triệu đ

$TổngChiMỗiNăm = 35,28$ triệu đ ($44,1 \text{ đ/kg} * 800\ 000 \text{ kg}$)

$TổngThuMỗiNăm = 64,0$ triệu đ ($5/100 * 800\ 000\text{kg} * 1600 \text{ đ/ kg lúa}$)

(Giả sử thu công sấy bằng 5% giá trị lúa sấy)

7.8.2. Thời gian hoàn vốn

Công thức tính:

$$\begin{aligned} \text{ThờiGianHoànVốn[năm]} &= \frac{\text{ĐầuTư}}{\text{TổngThuMỗiNăm} - \text{TổngChiMỗiNăm}} \\ &= \frac{43,0}{64,0 - 35,28} = 1,5 \text{ năm} \end{aligned}$$

Như vậy, ở ví dụ này, sau khoảng 1,5 năm (tức là sấy được 60 ngày), người chủ thu hồi được số vốn đã bỏ ra đầu tư vào máy sấy. Trong bối cảnh kinh doanh hiện nay, thời gian này dễ được chấp nhận. Thông thường, với các “dự án” nhỏ, người ta coi là khá bất trắc nếu thời gian hoàn vốn vượt quá 4 - 5 năm.

7.9. SUẤT NỘI HOÀN (SUẤT LỢI NHUẬN NỘI TẠI)

Các nhà kinh tế thường cho là “thời gian hoàn vốn” chỉ cho biết tốc độ thu hồi vốn mà thôi, chớ chưa nói được mức hấp dẫn của dự án. Chỉ tiêu này không liên hệ được với tuổi thọ thiết bị. Nếu tính được thời gian hoàn vốn là 3 năm, mà máy chỉ thọ 2 năm? Hoặc ngược lại, đời máy là 5 năm, thì lời lỗ thế nào sau khi hoàn vốn?

Vì vậy, một chỉ tiêu đánh giá là suất nội hoàn (tiếng Anh: Internal Rate of Return, viết tắt **IRR**).

Sau khi xác định được IRR, người ta so sánh với một mức lãi suất tối thiểu mà ta mong muốn đạt được khi đầu tư. Dĩ nhiên, mức này phải cao hơn nhiều so với lãi suất hiện hành ở ngân hàng.

Suất nội hoàn IRR là chỉ tiêu phổ biến nhất để phân tích kinh tế và đánh giá một Dự án đầu tư. (xem phụ lục 7.13.2)

7.10. CHI PHÍ SẤY VÀ ĐỘ TIN CẬY CỦA MÁY SẤY

Chi phí sấy thực sự gồm 2 thành phần:

$$C_{\text{thực}} = C_1 + C_2$$

trong đó: C_1 = chi phí sấy, tính như ở các mục trên.

C_2 = chi phí tính đến độ tin cậy của máy móc. Đây là một chi phí “vô hình”.

Nếu máy hoạt động tốt, $C_2 = 0$.

Trường hợp cực đoan ngược lại, nếu máy hư hỏng đột xuất mà không sửa chữa kịp, cũng không kịp xử lý cách khác để cứu đồng lúa đang ở trong buồng sấy, thì C_2 = giá trị của kg hạt đang sấy, nghĩa là một chi phí sấy quá lớn !

Thực tế không đến nỗi hư hại tất cả, nhưng ví dụ trên cho thấy tầm quan trọng của một máy sấy có độ tin cậy cao, yêu cầu hơn hẳn các máy móc nông nghiệp khác. Máy cày hay máy nghiền bắp trực trặc thì sửa chữa trong vài ngày cũng ít ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm. Ngược lại, hạt nằm trong máy sấy không thể chờ quá một ngày !

Độ tin cậy của máy sấy tùy thuộc các yếu tố sau:

- Chế tạo chính xác, chất lượng cao.
- Nếu chế tạo ít chính xác (“thợ vườn”) thì máy phải đơn giản, càng ít trục quay càng tốt. Về lý thuyết, nếu độ tin cậy của 1 trục quay là 0,9 (nghĩa là 10% xác suất hư hỏng), thì máy có n trục quay có độ tin cậy là $0,9^n$. Ví dụ: n = 10 trục, độ tin cậy chỉ còn 0,35. Nghĩa là xác suất hỏng máy là 65% , nôm na là chạy máy 3 ngày thì 2 ngày gặp trục trặc.
- Người sử dụng phải thành thạo để tránh sai lầm gây hỏng hóc.
- Nếu máy hư hỏng, phải có người sửa chữa ngay, và đủ phụ tùng sửa chữa thay thế.

Độ tin cậy với các yếu tố trên là một lý do giải thích tình trạng các máy sấy ngoại nhập không được sử dụng tốt ở nước ta trong thời gian qua.

7.11. VÒNG LẶN QUẢN CỦA CHI PHÍ SẤY

Công thức chung tính khấu hao là:

$$\text{ChiPhiKhấuHao} = \text{GiáMáy} / \text{ThờiGianSửDụng}$$

- Nếu chi phí sấy khi sử dụng đầu tiên với ước tính thời gian sử dụng là T_1 (ví dụ 60 ngày/ năm) - là chấp nhận được, thì người ta sẽ thực sự sử dụng với thời gian T bằng hoặc lớn hơn T_1 . Khi $T > T_1$, khấu hao giảm, chi phí sấy tiếp tục giảm, khuyến khích việc kéo dài thời gian sử dụng máy, cho đến khi bị các yếu tố khác hạn chế. Như vậy, máy sấy được sử dụng tối đa và có hiệu quả trong sản xuất.

- Nếu ngược lại, với thời gian ước tính sử dụng là T_1 mà chi phí sấy đã quá cao, không chấp nhận được, thì người ta sẽ bớt sử dụng máy (“kẹt lăm mưa bão mới xài”). Khi $T < T_1$, chi phí khấu hao tăng, càng đẩy chi phí sấy lên cao hơn. Lại càng ít dùng hơn. Cứ thế cuối cùng là máy sấy xếp xó hay trở thành đồng phế liệu.

7.12. CHI PHÍ “KHÔNG SẤY”

Chi phí sấy tối đa chấp nhận được là bao nhiêu? Có thể trả lời bằng cách hỏi ngược lại: nếu không sấy thì tổn bao nhiêu? Các điều tra nghiên cứu về điểm này

còn le te và thiếu sót, nhưng vẫn hình dung được các thành phần sau của “chi phí không sấy”:

- a) Không sấy thì tốn chi phí phơi, bao gồm:
- Xây dựng và khấu hao sân phơi,
 - Công lao động cào đảo và xem chừng lúa phơi,
 - Hao hụt số lượng trong khi phơi do gà vịt ăn; do xe cộ tung văng nếu phơi trên lộ,
 - Hao hụt chất lượng do lẫn cát sạn, hoặc sân phơi quá nóng làm gãy hạt,
 - Hao hụt do hư hỏng số lượng và chất lượng nếu trời mưa liên tục, hạt không khô được.
- b) Hao hụt gián tiếp về mặt xã hội. Phơi lúa trên đường lộ làm cản trở giao thông, gây tai nạn... đều là những chi phí của xã hội. Ở Philippines đã có vài nghiên cứu định lượng về các phí tổn này.
- c) Hao tổn về “tình bình đẳng”. Hiện tại, phần lớn việc phơi lúa là việc của phụ nữ và trẻ con. Cơ giới hóa khâu sấy góp phần giải phóng sức lao động của các giới này.

Có lẽ ở cấp vĩ mô mới xét hết các yếu tố trên của “chi phí không sấy”. Người nông dân hiện tại quan tâm hơn đến những điểm trước mắt. Nếu phơi tốn 30 đ/kg, sấy tốn 80 đ/kg, và nếu hao hụt không quá 50 đ/kg do mưa bão, thì khỏi suy nghĩ đến chuyện sấy. Với chủ nhà máy xay xát, phơi tốn 30 đ/kg, sấy tốn 80 đ/kg, mà chất lượng xay xát lúa sấy không tăng lên hơn 50 đ/kg thì cũng không đầu tư máy sấy. Với người sấy gia công, nếu nông dân bằng lòng trả công sấy 80 đ/kg, mà chi phí sấy là 79 đ/kg thì dứt khoát không lắp đặt máy sấy.

Như vậy, với mỗi đối tượng sử dụng, đã hình thành (dù không thể giải trình rõ) một mức chi phí sấy tối đa có thể chấp nhận được. Xét tình hình sử dụng máy sấy ở Sóc Trăng và một số tỉnh khác, nông dân chịu trả 5 - 6% giá trị lúa cho khâu sấy. Con số này ắt có lý do thực tế, có thể nói là tổng hợp của “chi phí không sấy”. Có lẽ đây là con số hướng dẫn mà trong công tác khuyến nông, ta cần phải bảo đảm để có thể đưa máy sấy thâm nhập vào sản xuất.

7.13. PHẦN ĐỌC THÊM Chương 6: TÍNH SUẤT NỘI HOÀN IRR

7.13.1. Lãi suất

Lãi suất là giá trị đồng tiền theo các thời điểm khác nhau. Nói lãi suất $i = 5\%$, nghĩa là 100đ hiện tại tương đương với 105đ sau 1 năm, hoặc 110,2đ sau 2 năm. Ngược lại, 100đ mà sau 1 năm mới nhận được chỉ tương đương với 95,2đ giá trị hiện tại. Tính theo công thức:

$$P = F * \left[\frac{1}{(1 + i/100)^N} \right] = F * k_F \quad \text{với } k_F = \frac{1}{(1 + i/100)^N}$$

- và: P = giá trị hiện tại, đồng.
 F = giá trị trong tương lai, đồng (sau N năm).
 N = số năm tính lãi suất (cuối năm thứ N).
 i = lãi suất, %/năm.

Để thuận tiện, Bảng 7.3 tính sẵn trị số của k_F ứng với các trị số của i và N .

Bảng 7.3: Hệ số k_F vào cuối năm

$i, \%/tháng,$	$i, \%/năm$	năm 1	N= 2	3	4	5	6
0,33	4	0,962	0,925	0,889	0,855	0,822	0,790
0,42	5	0,952	0,907	0,864	0,823	0,784	0,746
0,50	6	0,943	0,890	0,840	0,792	0,747	0,705
0,58	7	0,935	0,873	0,816	0,763	0,713	0,666
0,67	8	0,926	0,857	0,794	0,735	0,681	0,630
0,75	9	0,917	0,842	0,772	0,708	0,650	0,596
0,83	10	0,909	0,826	0,751	0,683	0,621	0,564
0,92	11	0,901	0,812	0,731	0,659	0,593	0,535
1,00	12	0,893	0,797	0,712	0,636	0,567	0,507
1,08	13	0,885	0,783	0,693	0,613	0,543	0,480
1,17	14	0,877	0,769	0,675	0,592	0,519	0,456
1,25	15	0,870	0,756	0,658	0,572	0,497	0,432
1,33	16	0,862	0,743	0,641	0,552	0,476	0,410
1,42	17	0,855	0,731	0,624	0,534	0,456	0,390
1,50	18	0,847	0,718	0,609	0,516	0,437	0,370
1,58	19	0,840	0,706	0,593	0,499	0,419	0,352
1,67	20	0,833	0,694	0,579	0,482	0,402	0,335
2,08	25	0,800	0,640	0,512	0,410	0,328	0,262
2,50	30	0,769	0,592	0,455	0,350	0,269	0,207
2,92	35	0,741	0,549	0,406	0,301	0,223	0,165
3,33	40	0,714	0,510	0,364	0,260	0,186	0,133
3,75	45	0,690	0,476	0,328	0,226	0,156	0,108
4,17	50	0,667	0,444	0,296	0,198	0,132	0,088
5,00	60	0,625	0,391	0,244	0,153	0,095	0,060
5,83	70	0,588	0,346	0,204	0,120	0,070	0,041
6,67	80	0,556	0,309	0,171	0,095	0,053	0,029

Vi dụ: Với lãi suất 1%/tháng (12%/năm), ước lượng thửa đất hiện sở hữu sau một năm có thể bán được 100 triệu đồng. Thực sự, số tiền đó tương ứng với giá trị hiện tại là: $P = F * k_F = 100 \text{ triệu} * 0,893 = 89,3 \text{ triệu}$

Bảng trên cũng dùng được để chuyển từ giá trị hiện tại sang giá trị tương lai.

Vi dụ: Hiện có 1 triệu, cho ngân hàng vay với lãi suất 15%/năm. Sau 5 năm, rút ra được:

$$F = P/k_F = 1 \text{ triệu} / 0,497 = 2,01 \text{ triệu.}$$

Một phép tính khác cũng thường hay gặp: Ước tính mỗi năm thu được A đ, và lặp lại (kéo dài) trong N năm. Giá trị hiện tại của tổng thu qua N năm là:

$$P = A * \left[\frac{(1 + i/100)^N - 1}{(i/100) * (1 + i/100)^N} \right] = A * k_A$$

Bảng 7.4: Hệ số $k_A = \frac{\left(1 + \frac{i}{100}\right)^N - 1}{\left(\frac{i}{100}\right) \times \left(1 + \frac{i}{100}\right)^N}$ vào cuối năm thứ N

i, %/tháng	i, %/năm	N = 1	2	3	4	5	6
0,33	4	0,962	1,886	2,775	3,630	4,452	5,242
0,42	5	0,952	1,859	2,723	3,546	4,329	5,076
0,50	6	0,943	1,833	2,673	3,465	4,212	4,917
0,58	7	0,935	1,808	2,624	3,387	4,100	4,767
0,67	8	0,926	1,783	2,577	3,312	3,992	4,623
0,75	9	0,917	1,759	2,531	3,240	3,890	4,486
0,83	10	0,909	1,736	2,487	3,170	3,791	4,355
0,92	11	0,901	1,713	2,444	3,102	3,696	4,231
1,00	12	0,893	1,690	2,402	3,037	3,605	4,111
1,08	13	0,885	1,668	2,361	2,974	3,517	3,998
1,17	14	0,877	1,647	2,322	2,914	3,433	3,889
1,25	15	0,870	1,626	2,283	2,855	3,352	3,784
1,33	16	0,862	1,605	2,246	2,798	3,274	3,685
1,42	17	0,855	1,585	2,210	2,743	3,199	3,589
1,50	18	0,847	1,566	2,174	2,690	3,127	3,498
1,58	19	0,840	1,547	2,140	2,639	3,058	3,410
1,67	20	0,833	1,528	2,106	2,589	2,991	3,326
2,08	25	0,800	1,440	1,952	2,362	2,689	2,951
2,50	30	0,769	1,361	1,816	2,166	2,436	2,643
2,92	35	0,741	1,289	1,696	1,997	2,220	2,385
3,33	40	0,714	1,224	1,589	1,849	2,035	2,168
3,75	45	0,690	1,165	1,493	1,720	1,876	1,983
4,17	50	0,667	1,111	1,407	1,605	1,737	1,824
5,00	60	0,625	1,016	1,260	1,412	1,508	1,567
5,83	70	0,588	0,934	1,138	1,258	1,328	1,369
6,67	80	0,556	0,864	1,036	1,131	1,184	1,213

Ví dụ: Ước tính kinh doanh mỗi năm lời 10 triệu. Cứ mỗi năm lấy lợi nhuận này cho ngân hàng vay. Với lãi suất 15%/năm, sau 3 năm, số tiền rút ra chỉ tương đương với giá trị hiện tại là: $P = A * k_A = 10 \text{ triệu} \times 2,283 = 22,8 \text{ triệu.}$

7.13.2. Suất nội hoàn

(= suất lợi nhuận nội tại; tiếng Anh: Internal Rate of Return, viết tắt IRR)

Định nghĩa: IRR là mức lãi suất mà trong một thời gian dự kiến nhất định tổng thu bằng tổng chi. Viết dạng công thức (Thu và Chi đều qui về giá trị hiện tại):

$$\Sigma \text{Thu} - \Sigma \text{Chi} = 0$$

Để xác định IRR, cần thay thế thử số nhiều lần mới ra kết quả (có thể làm nhanh hơn với bảng tính trên máy vi tính).

Ví dụ: Với máy sấy tính SHG-8

ChiĐầuTư = 43 triệu đ; Tuổi thọ của thiết bị = 5 năm.

TổngChiMỗiNăm = 35,28 triệu đ (= chi phí sấy 44,1 đ/kg * 800 000 kg/năm)

TổngThuMỗiNăm = 64,0 triệu đ (= thu 5% của 800 000kg lúa sấy * 1600 đ/ kg)

⇒ *ThuLãi MỗiNăm*: 28,72 triệu (= 64,0 - 35,28)

- Thử lần 1 với $i_{RR} = 10\%$:

$\Sigma \text{ThuLãi} = 28,72 \times 3,791 = 108,87$ triệu (tra Bảng 7.4 với $i = 10$, $N = 5$) .

$\Sigma \text{ChiĐầuTư} = 43,0$ triệu .

$\Sigma \text{ThuLãi} - \Sigma \text{ChiĐầuTư} = 108,87 - 43,0 = 65,87$ triệu $\gg 0$.

Vậy phải thử với i lớn hơn.

- Thử lần 2 với $IRR = 70\%$:

$\Sigma \text{ThuLãi} - \Sigma \text{ChiĐầuTư} = (28,72 \times 1,328) - 43,0 = -4,86 < 0$

Vậy phải thử với i_{RR} trong khoảng 10% và 70%, nhưng gần phía 70% hơn.

- Thử lần 3 với $i_{RR} = 60\%$:

$\Sigma \text{ThuLãi} - \Sigma \text{ChiĐầuTư} = (28,72 \times 1,508) - 43,0 = 0,31 > 0 \approx 0$

Vậy $IRR = 60\%$ (Nếu tính toán bằng công thức: $IRR = 60,4\%$)

Ý nghĩa: Nếu phải vay ngân hàng 43 triệu để đầu tư máy sấy, với lãi suất 60%/năm, thì sau 5 năm kinh doanh, và trả nợ ngân hàng, người chủ coi như huê, không lỗ không lời. Nếu vay với lãi suất thấp hơn 60%/năm, thì đầu tư máy sấy vẫn có lời.

Chương 8

KHUYẾN NÔNG VÀ PHÁT TRIỂN MÁY SẤY Ở VIỆT NAM (MINH HỌA TẠI ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG)

8.1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong sản xuất nông nghiệp, việc cơ giới hóa để thay thế dần sức lao động chân tay của con người là điều tất yếu, sớm muộn gì cũng phải đến. Ví dụ ở Đồng bằng Sông Cửu Long (ĐBSCL) năm 1997, tỷ lệ làm đất bằng máy cày chiếm hơn 80%, đập lúa bằng máy hầu như 100%; trước đây 50 năm, hai khâu này hoàn toàn là thủ công. Nhưng sử dụng máy sấy lúa đến 1997 chỉ mới khoảng 9% (Bảng 3.1 và 8.1). Vì sao cơ giới hóa khâu sấy chậm trễ hơn các khâu khác? Với các lợi ích kinh tế của sấy bằng máy, làm thế nào để nhanh chóng phát triển máy sấy? Có phải chỉ là vấn đề kỹ thuật? Hay còn yếu tố nào khác ảnh hưởng? Viễn cảnh phát triển máy sấy ở Việt Nam trong 10 năm tới như thế nào?

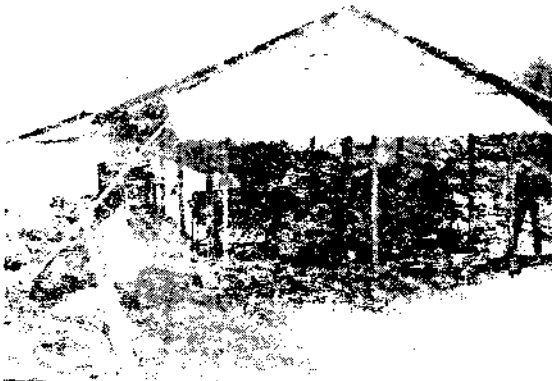
Chúng ta có thể phần nào giải đáp các vấn đề trên qua nghiên cứu trường hợp ở ĐBSCL, từ đó rút ra một số kinh nghiệm áp dụng cho các vùng khác.

Bảng 8.1: Số lượng máy sấy ở ĐBSCL, 1997

Tỉnh	Số lượng máy sấy	Ước lượng % lúa sấy máy	Số lượng máy sấy cần có (qui cỡ 4 tấn/mẻ)
Sóc Trăng	550	35 - 40	1400
Kiên Giang	360	15 - 20	1800
Cần Thơ	240	8 - 10	2400
An Giang	≈ 100	3 - 4	2400
Các tỉnh khác	≈ 250	1 - 3	7000
Tổng số:	≈ 1500	≈ 9	15000

8.2. QUÁ TRÌNH PHÁT TRIỂN MÁY SẤY Ở ĐBSCL

Từ xưa, ĐBSCL chỉ trồng một vụ lúa thu hoạch trong mùa nắng. Chỉ đến khoảng 1970, cùng với cuộc "cách mạng xanh" trên thế giới đưa các giống lúa ngắn ngày năng suất cao áp dụng vào sản xuất, ở ĐBSCL mới bắt đầu thêm một vụ lúa thứ hai thu hoạch trong mùa mưa (vụ hè - thu). Sản lượng lúa hè - thu càng tăng, càng thấy rõ sự hao hụt sau thu hoạch, và nhu cầu về sử dụng máy sấy để sấy hạt ngày càng tăng. Mô tả quá trình phát triển máy sấy sau đây dựa trên quan sát của người viết khi nghiên cứu về máy sấy, các báo cáo của các tỉnh trong vùng, và 2 cuộc điều tra về máy sấy của tỉnh Cần Thơ và Sóc Trăng năm 1997. Có thể tạm chia thành 4 thời kỳ như sau:



Hình 8.1: Máy sấy ở SHT - 10 ở Trại Giồng Kế Sách, 1983



Hình 8.2: "Máy sấy Phú Tâm", 1992

8.2.1. Từ 1982 đến 1986

Mẫu máy sấy vi ngang đầu tiên được lắp đặt tại huyện Kế Sách (Sóc Trăng) năm 1983 (Hình 8.1). Sau đó, khoảng 10 máy (năng suất 2, 3, 4, 6, 8 tấn/mẻ) được lắp đặt tại 6 Tỉnh khác trong vùng vào thời kỳ này. Các máy này được thiết kế dựa theo kinh nghiệm nước ngoài, nghĩa là, lớp lúa dày **45 - 50 cm**, với ẩm độ đầu là 22 - 24%. Thực tế, lúa hè - thu khi thu hoạch có ẩm độ cao hơn nhiều, 26 - 34%. Kết quả là ẩm độ sau sấy không đồng đều, có thể chênh lệch 4 - 7% nếu chỉ đảo trộn một lần. Ngoài ra lò đốt trấu dùng ghi ngang khá phức tạp trong chế tạo và vận hành. Dù có khuyết điểm, các máy này đã tự giới thiệu được cho nông dân rằng "có thể sấy bằng máy". Thực sự, các khách hàng (ở ĐBSCL cũng như miền Đông Nam Bộ) tìm đến với nhà nghiên cứu/sản xuất sau khi bị hao hụt quá nặng nề, khoảng 20 - 60% vụ thu hoạch.

8.2.2. Từ 1986 đến 1991 - 92

Nông dân và thợ cơ khí ở các huyện Kế Sách và Mỹ Tú (Sóc Trăng) bắt đầu chế tạo theo mẫu và cải tiến dần dần. Xã Phú Tâm (Mỹ Tú) đã đi đầu phong trào lò sấy gia công, với khoảng 30 máy sấy vào năm 1991, giải quyết hoàn toàn cho 2400 hecta lúa hè - thu của xã. Vào thời điểm này, ước tính toàn ĐBSCL có khoảng 150 - 200 máy sấy. Công sức đóng góp của những người thợ cơ khí này rất đáng trân trọng, tương xứng với tên gọi là "máy sấy Phú Tâm" hoặc "máy sấy Sóc Trăng". Các điểm thay đổi, cải tiến bao gồm:

- Giảm bề dày lớp lúa còn khoảng **20 cm** để thích ứng với lúa quá ướt (Giá phải trả là sản sấy rộng hơn, choán nhiều đất đai hơn).
- Lò đốt trấu dạng ghi nghiêng (ý tưởng từ bếp đun trấu), rất hợp lý và tiện lợi trong thao tác.
- Tận dụng các nguyên vật liệu sẵn có tại địa phương (cây tràm, đất bùn...) để giảm giá thành đầu tư.

Tóm tắt, từ 1980 - 1992, là giai đoạn nông dân tìm kiếm mẫu máy để cứu lấy sản phẩm, sau đó nhân rộng cũng để cứu sản lượng thu hoạch.

8.2.3. Từ 1992 đến 1996 - 97

Đây là thời kỳ phát triển nhanh của “máy sấy Phú Tâm” ở khắp ĐBSCL. Ví dụ ở Cần Thơ, điều tra mẫu ngẫu nhiên 122 máy sấy (trên tổng số 240 máy vào năm 1997) cho thấy 90% số máy này được lắp đặt trong khoảng 1994 - 1997. Ngoài mẫu máy Sóc Trăng, còn có “mẫu Đại học Cần Thơ” với kết cấu tương tự, chỉ khác là thùng sấy loại lắp ghép bằng vách tôn và khung gỗ. Xem Bảng 8.1, có thể thấy điểm nổi bật là số 1500 máy *phân bố không đều* theo lãnh thổ. Tập trung khoảng 1/3 số máy ở Sóc Trăng. Ngược lại, nhiều Xã, hoặc huyện của các tỉnh khác không có máy sấy nào cả. Ngay huyện Vĩnh Châu của Sóc Trăng cũng chỉ có 17 máy. Dù sao, máy sấy đã trở nên quen thuộc, khách hàng có thể lựa chọn nhà sản xuất và lắp đặt. Tình hình máy sấy ở Sóc Trăng qua đợt điều tra năm 1997 được tóm tắt ở Bảng 8.2.

Bảng 8.2: Số liệu từ điều tra máy sấy tại Sóc Trăng, 1997

Diện tích lúa hè - thu, hecta:	140 000
Sản lượng lúa hè - thu, tấn :	516 000
Số nông dân được phỏng vấn :	765
Tỷ lệ nông dân sấy máy hoặc bán lúa ướt, % :	42
Trong số 117 nông dân chỉ đem lúa đi sấy:	
Tỷ lệ nông dân trả lời rằng “phơi tốt hơn hoặc bằng sấy” ,%:	39
Tỷ lệ nông dân trả lời rằng “sấy tốt hơn phơi” ,%:	61
Trong số 448 nông dân chỉ phơi lúa	
Tỷ lệ nông dân trả lời rằng “phơi tốt hơn hoặc bằng sấy” ,% :	90
Tỷ lệ nông dân trả lời rằng “sấy tốt hơn phơi” ,% :	10
Số lượng máy sấy, đến 1997:	550
Số chủ máy sấy được phỏng vấn :	172
Tỷ lệ máy sấy được lắp đặt trước 1994 ,% :	20
Tỷ lệ máy sấy được lắp đặt trong 1994 - 1997,% :	80
Tỷ lệ chủ máy sấy là nông dân (sấy gia công), % :	59
Tỷ lệ chủ máy sấy là chủ nhà máy xay lúa, % :	37
Tỷ lệ chủ máy sấy tự bỏ vốn đầu tư, % :	78
Tỷ lệ chủ máy sấy có mượn tiền ngân hàng :	22
Số ngày sử dụng máy sấy “đơn lẻ” (sấy gia công), 1996 :	10 - 15
Số ngày sử dụng máy sấy tại nhà máy xay/ chủ hàng xáo :	90 -150

Các máy sấy trên được chấp nhận vì đã giải quyết vấn đề chi phí sấy, rẻ nhất trong số hàng chục máy sấy khác được giới thiệu trên thị trường. Chi phí sấy khá thấp, nông dân chấp nhận được, mà chủ máy sấy cũng có lãi để lấy lại vốn đầu tư trong 1 - 3 năm.

Vấn đề thời sự của máy sấy tinh vi ngang là *chất lượng sấy*. Thực tế, có nhiều “máy sấy Sóc Trăng” “tốt”, nghĩa là quạt đủ gió, giữ nhiệt độ sấy 40 - 45°C; kết quả là xay đạt tỷ lệ gạo nguyên cao. Nhưng cũng có không ít “máy sấy Sóc Trăng” “xấu”, nghĩa là quạt yếu, nhiệt độ sấy 50 - 60°C, làm gãy gạo nhiều. So sánh 2 máy sấy “tốt” cho ra 45 kg gạo nguyên/100 kg lúa, và máy “xấu” cho ra

35 kg gạo nguyên/100 kg lúa; nếu tính toán với thời giá 1997, thì giá 2 lô lúa này xem như chênh lệch tương đương 60 đ/kg. Thực tế, thương lái thu mua lúa cũng đã mua chênh lệch giá gần như vậy.

Chất lượng sấy như nêu trên cũng ảnh hưởng đến tiến độ phát triển của máy sấy, nhất là khi lượng gạo xuất khẩu của Việt Nam ngày càng tăng, đòi hỏi lúa đem xay ít bị gãy gạo, không bị ám khói lò, ẩm độ đồng đều... Tồn tại của nhiều máy sấy do dân tự chế là quạt chỉ được chế tạo theo kinh nghiệm, không đủ lượng gió hoặc không đủ áp suất để thắng sức cản của một lớp lúa dày khoảng 30 cm; thực tế các máy sấy chỉ hoạt động với lớp lúa 15 - 20 cm. Về mặt lý thuyết, cần lớp lúa đủ dày để áp suất tĩnh đẩy khí sấy xuyên đều qua khối hạt và thoát lên trên, để lúa khô đều. Vì thế, tuy dân vẫn tiếp tục xây thêm lò sấy, đã hết lo về hao hụt số lượng, thì càng ngày càng bức xúc về một "cửa ải" mới, là chất lượng sấy.

Tóm tắt, đến 1996 - 1997, số lượng máy sấy khá nhiều, giá cả và chi phí sấy phù hợp nhưng cũng chỉ đáp ứng 9% nhu cầu máy sấy ở ĐBSCL, phân bố không đều trong vùng, chất lượng sấy cần được nâng cao hơn.

8.2.4. Từ 1996 đến nay

Từ năm 1993, Khoa Cơ khí - Công nghệ Trường Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh đã trở lại nghiên cứu máy sấy vĩ ngang theo hướng cải tiến chất lượng sấy như đã nêu trên. Kết quả nghiên cứu với nhiều khảo nghiệm khá cơ bản, kết hợp với ứng dụng trong sản xuất, là các mẫu máy sấy 4 và 8 tấn/mê. (Xem chương 3). Đặc điểm cơ bản là quạt hiệu suất cao, đủ lượng gió và áp suất để sấy **lớp lúa 30 cm**. Lượng gió dồi dào này cho phép sấy lúa rất ướt với thời gian không quá 8 giờ mà nhiệt độ vẫn không vượt quá 45°C. Đây là "bí quyết" để đạt tỷ lệ gạo nguyên và tỷ lệ hạt nảy mầm cao so với phơi nắng tốt.

Năm 1996 - 1999, đã chuyển giao công nghệ chế tạo quạt này và qui trình khảo nghiệm cho 8 cơ sở, trong đó 10 cơ sở ở ĐBSCL.

Ngoài ra, một số cải tiến khác về buồng sấy và lò đốt đã đem lại kết quả sấy đều, trấu cháy triệt để, hạt không ám khói, tàn tro được lắng tốt. Chỉ với một lần đảo trộn, sai biệt ẩm độ giữa các điểm trong khối lúa không vượt quá 2%.

Trong 2 năm 1996 - 1997, đã lắp đặt khoảng 20 máy SHG-4 ở ĐBSCL trong tổng số hơn 50 máy trong cả nước. Hầu hết các khách hàng đều lấy lại vốn đầu tư trong 1 - 2 năm. Tất cả đều hài lòng với chất lượng hạt sấy, đều khẳng định "sấy tốt hơn phơi".

Từ tháng 4 - 1998, trong khuôn khổ tín dụng của Dự án do tổ chức DANIDA (Đan Mạch) tài trợ "Phát triển Sau thu hoạch và Chế biến lúa gạo ở Cần Thơ, Sóc Trăng, và Thái Bình" các mẫu máy SHG-4 và SHG-8 đã được chọn để lắp đặt ở 3 tỉnh này. Tính đến cuối năm 1999, ở Cần Thơ và Sóc Trăng đã lắp được khoảng 500 máy với tổng giá trị khoảng 20 tỷ đồng, trong đó hơn 2/3 là máy 8 tấn/mê. Ở Cần Thơ năng lực sấy tăng gấp 3 lần; ước lượng năm 1999 đã giải quyết ~ 25 - 30%

lúa hè thu, so với = 9% năm 1997. Đây là mức tăng trưởng chưa hề có từ trước đến nay, ở cả Đồng bằng Sông Cửu Long.

Năm 1997 - 1998, nhiều nhà sản xuất đã tham gia cung cấp các mẫu máy sấy tinh theo yêu cầu chi phí sấy thấp và bảo đảm chất lượng. Tiêu biểu có thể kể: Xí nghiệp Cơ khí của Công ty Giồng Miên Nam, Xí nghiệp Cơ khí Nông Lương TP.HCM, Công ty Cơ khí An Giang. Vì sản xuất tập trung, nên các mẫu này thuộc loại lắp ghép, có lẽ rất phù hợp với các vùng thiếu nền đất, ví dụ các huyện đầu nguồn ở An - Giang, hàng năm đều bị ngập lụt sau mùa thu hoạch. Một số nhà sản xuất khác cung cấp các máy sấy động tuần hoàn, (ví dụ: Công ty Lương thực Long An, Cơ sở Thành Long TP.HCM) với giá rẻ hơn và chất lượng ổn định hơn so với tình hình chung trước đây 5 năm. Tất cả đều là nhân tố tích cực cho sự phát triển máy sấy tương lai.

8.3. CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN QUÁ TRÌNH PHÁT TRIỂN MÁY SẤY

Dựa vào kinh nghiệm nghiên cứu và triển khai máy sấy tại Trường Đại học Nông Lâm trong 20 năm qua, và nhất là dựa vào kết quả Dự án DANIDA ở Cần Thơ và Sóc Trăng, có thể sơ bộ nhận diện 4 yếu tố ảnh hưởng đến quá trình phát triển máy sấy như sau:

8.3.1. Công nghệ

Máy và công nghệ sấy phải bảo đảm năng suất, chất lượng, và hiệu quả cho nông sản phẩm sau thu hoạch dù là làm giống hay xay xát, dù là vụ hè - thu hay vụ đông xuân. Làm sao để vụ này sấy, năm tới vụ tới còn muốn sấy nữa. Ngược lại, nếu lúa sấy vụ này hạt bị "rang" (rạn gãy), bị đen ám tro, bị chết mầm thì vụ tới hết đám sấy, trừ phi mưa bão quá lâu mới đem sấy.

Sấy phải hiệu quả, nghĩa là đồng vốn đầu tư phải sinh lợi cho tất cả. Nói cách khác, chi phí sấy phải thấp ở mức nông dân chấp nhận được, mà chủ lò (chủ đầu tư) vẫn có lãi.

Vào mỗi thời điểm và địa điểm cụ thể, phải có sẵn công nghệ thích hợp đáp ứng yêu cầu. Thêm nữa, thiết kế phải phù hợp với khả năng chế tạo của các cơ sở cơ khí địa phương. Ví dụ các mẫu máy SHG-4 và SHG-8 cho ĐBSCL vào giai đoạn 1995 - 2005. Tóm lại, phải có mẫu máy làm "hạt giống" để từ đó nhân rộng ra.

8.3.2. Khuyến nông

Đây là yếu tố quan trọng nhất. Nhà máy cơ khí chế tạo, vốn đầu tư... là cần nhưng không đủ. Với công tác sấy, cán bộ khuyến nông là người giúp:

- Vận động, tuyên truyền với nông dân, TRƯỚC khi xây lắp lò sấy.
- Tư vấn kỹ thuật cho nông dân, TRONG khi xây lắp lò sấy.
- Hướng dẫn sử dụng, bảo trì, SAU khi lò sấy đã vận hành.

Vai trò của cán bộ khuyến nông cũng tương tự như nhân viên *Tiếp thị + Lắp*

đặt +Hậu mãi với các mặt hàng công nghiệp ở Thành phố. Tương tự, thu nhập của các cán bộ này cũng tỷ lệ với số máy sấy (“sản phẩm”) lắp đặt được.

Kinh nghiệm về nhân sự của 2 Dự án Cần Thơ và Sóc Trăng nói trên cũng đáng chú ý. Khi khởi đầu, các trung tâm khuyến nông không có kỹ sư cơ khí hoặc cơ khí nông nghiệp; giới này ở nhà máy hoặc chỗ nào khác. Chỉ sẵn có kỹ sư hoặc trung cấp Trồng trọt, Bảo vệ thực vật..., với công việc khuyến nông chuyên ngành (giống, phân bón, đất, nước...). Họ không quen với các việc cơ khí, với trị giá máy móc khá lớn. Nhưng thế mạnh của họ là rất gần gũi với nông dân. Vì vậy, khi sử dụng đội ngũ cán bộ khuyến nông này tham gia vào việc tuyên truyền, xây lắp máy sấy có giá trị lớn nhất thiết phải có những lớp huấn luyện, đào tạo lại để giúp họ thích hợp với yêu cầu hơn.

Thực tế ở Dự án Sóc Trăng và Cần Thơ, đã tổ chức lớp đào tạo bổ sung về cơ bản cơ khí, lớp lý thuyết và thực hành, kể cả kèm cặp về xây lắp máy sấy. Thành công của lớp huấn luyện được thể hiện qua con số hơn 90% của 500 máy sấy lắp đặt ở 2 tỉnh này vừa qua là do 16 cán bộ khuyến nông này thực hiện.

Không phải chỉ là số lượng, sự tận tâm của các cán bộ khuyến nông này rất đáng biểu dương. Nông dân gọi rêu họ bất kể giờ giấc, dù việc lớn hay nhỏ. Khó có nhà sản xuất nào theo nổi. Kết quả tất cả các máy lắp đặt đều hoạt động tốt, đạt chất lượng sấy, không trực trặc gì lớn trong mùa vụ sấy khá ngắn ngủi khoảng một tháng.

Thuyết phục nông dân chịu đầu tư lắp đặt máy sấy là việc không đơn giản. Những năm trước, trong số các máy sấy do dân tự xây, hiệu máy hoạt động không tốt (làm gãy gạo, đen hạt...), nên chỉ khi nào gặp mưa bão liên tục, không phơi được người nông dân mới đem lúa đến sấy. Khi đó, lúa đã gần lên mọng, sấy cũng chẳng nâng được chất lượng. Hệ quả của cái vòng lẩn quẩn giữa chủ máy sấy và chủ lúa là máy chỉ được sử dụng 2 tuần mỗi năm, phản ánh thời gian “cứu lúa”, không chứng tỏ được ưu điểm giữ chất lượng cao của hạt do sấy. Thời gian sử dụng ngắn làm khó thu hồi vốn đầu tư. Câu hỏi nông dân thường đặt ra là: “Cho là mỗi năm sấy được 4 - 5 tuần, thì vẫn bỏ không máy sấy trong gần 11 tháng, làm sao kinh doanh có lời được?”. Trả lời câu này, đòi hỏi cán bộ khuyến nông am hiểu quá trình sấy, nắm vững các số liệu kinh tế, có kinh nghiệm lắp đặt máy sấy, tự tin với cơ sở thực tiễn, để truyền sự tin tưởng đó đến nông dân.

Tóm lại, vai trò của khuyến nông máy sấy cũng không khác mấy so với lãnh vực khác như trồng trọt, bảo vệ thực vật ... Cũng làm sao cho *dân hiểu biết, dân tin tưởng, và dân thực hiện*. Chỉ khác là mua máy sấy giá 25 - 40 triệu thì cao hơn nhiều so với vài trăm ngàn đồng mua giống, thuốc trừ sâu... Vì thế, cần yếu tố thứ ba là tin dụng.

8.3.3. Tín dụng

Việc phổ biến máy sấy ở Cần Thơ và Sóc Trăng có thuận lợi là quỹ tín dụng khá lớn. Chính phủ Đan Mạch tài trợ cho mỗi tỉnh 1,2 triệu USD (\approx 17 tỷ đồng) để làm vốn quay vòng cho nông dân vay làm máy sấy. Ngân hàng Nông nghiệp và

Phát triển Nông thôn quản lý quỹ tín dụng này về mặt nghiệp vụ (thẩm định hồ sơ, phát vay, thu nợ...). Nông dân nhận vốn vay với một số điều kiện ưu đãi như sau:

- Giảm thế chấp (ví dụ: vay 40 triệu, thế chấp 1 hecta, thay vì 5 hecta như qui định hiện nay).
- Lãi suất thấp; vào năm 1998 là 0,8%/tháng, bằng với lãi suất cho người nghèo, hơi thấp hơn so với lãi suất của các ngân hàng thương mại.
- Hạn kỳ vay dài hơn (2 - 3 năm, thay vì 6 tháng hoặc 1 năm như qui định hiện nay).

Chính việc tự nguyện xin vay từ nông dân để làm lò sấy phần nào nói lên sự thành công của chương trình tín dụng này.

Tóm tắt, tín dụng là yếu tố hỗ trợ để nông dân tin tưởng vào loại công nghệ được khuyến nông.

Câu hỏi đặt ra là nếu chương trình giảm hao hụt sau thu hoạch như ở Cần Thơ và Sóc Trăng được **mở rộng cho toàn Đồng bằng sông Cửu Long** thì **huy động vốn ở đâu ?**

- a) Có thể tìm nguồn viện trợ bổ sung. Nhưng như vậy đòi hỏi nhiều thời gian, để khảo sát, thương thuyết..., và cũng chỉ giới hạn cho một vài tỉnh mà thôi.
- b) Vì vậy, vốn nội lực mới là chính. Số 10 - 15 tỷ đồng cho một tỉnh không phải là lớn đối với ngân sách trung ương hoặc địa phương, khi cơ quan tài chính biết chắc về hiệu quả của đồng vốn đầu tư.
- c) Vốn nội lực là chính, vì một tỉnh tiêu biểu có 500000 tấn lúa hè thu, nếu hao hụt 10% là khoảng 80 tỷ đồng/năm. Chờ 10 tỷ ngoại viện qua 1 năm là mất 80 tỷ trong năm đó!

Việt Nam đang xuất khẩu 3,5 - 4 triệu tấn gạo mỗi năm, thu về khoảng 1 tỷ USD ≈ 14 000 tỷ đồng. Chỉ cần 0,5% của số này là đủ để giải quyết dứt điểm hao hụt sau thu hoạch lúa mùa mưa cho toàn DBSCL !

8.3.4. Chính sách và quản lý

Đây là yếu tố bao trùm tất cả. Ba yếu tố trên chỉ phát huy tác dụng với một chính sách đồng bộ và quản lý tốt. Quyết tâm giải quyết vấn đề hao hụt sau thu hoạch được nhất trí cao từ Trung ương, Tỉnh và các Ban Ngành liên quan (Nông nghiệp, Khoa học, Tài chính, Ngân hàng...). Cụ thể hóa bằng những quyết định, văn bản hướng dẫn, tổ chức bộ máy thực hiện... Dự án ở Cần Thơ và Sóc Trăng có được thành công cũng là nhờ sự chỉ đạo, hỗ trợ, tổ chức chặt chẽ của các cấp chính quyền.

8.4. QUAN ĐIỂM VÀ VIỄN CẢNH PHÁT TRIỂN MÁY SẤY Ở ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Với các ưu điểm về kỹ thuật và kinh tế của máy sấy như đã trình bày, vấn đề là định hướng thế nào, biện pháp thế nào để nhanh chóng phủ đầy máy sấy cho một vùng kinh tế ?

Bằng quan sát và theo dõi máy sấy trong 15 năm qua, bằng tham khảo tài liệu và kinh nghiệm ở các nước, chúng ta có thể nêu được một "lý thuyết" về quá trình phát triển máy sấy. Thực ra, tổng hợp một việc phức tạp từ một vùng rộng lớn như ĐBSCL không qua một thí nghiệm khoa học (rất khó!) quả là tham vọng. Gọi là "giả thuyết" cũng được. Điểm chính là có một khung sườn để đối chiếu với thực tế, và làm cơ sở cho các quyết định quản lý. Tóm tắt, "lý thuyết" (hay giả thuyết) cho rằng, xuất phát từ một tình thế hao hụt sau thu hoạch nghiêm trọng, con đường phát triển máy sấy phải trải qua 4 giai đoạn:

Giai đoạn I: Máy sấy bắt đầu ở hộ nông dân, đang thất vọng và tìm kiếm một cái gì đó để cứu lấy mùa màng của họ. Máy sấy tĩnh có vẻ thích hợp nhất, vì đơn giản, vừa tầm với khả năng cơ khí hạn chế của họ. Họ sấy lúa nhà, sau đó sấy cho hàng xóm, có thu chi phí; từ đó có một ít lợi nhuận.

Vào thời điểm sơ khởi này, thái độ của chủ nhà máy xay là dửng dưng, vì lúa hư không phải là tài sản của họ, và vì chưa thấy được sấy có lợi gì cho họ.

Giai đoạn II: Càng ngày càng nhiều nông dân xây lắp lò sấy để gia công kiếm lời. Chủ máy xay thấy là họ cũng có thể kinh doanh sấy để thu lợi. Ở giai đoạn này, các máy sấy "đơn lẻ" ở nông dân cùng tồn tại với máy sấy ở các nhà máy xay hoặc của các thương lái mua lúa ướt để sấy và bán lúa khô.

Giai đoạn III: Càng ngày càng nhiều chủ máy xay xây lắp lò sấy, nên họ cạnh tranh nhau để mua được lúa ướt. Giá gia công sấy trở nên rẻ hơn, vì chủ máy xay tìm lợi nhuận trong công đoạn xay sát, hơn là công đoạn sấy. Các máy sấy "đơn lẻ" của nông dân dần dần mất thị phần sấy. Nông dân trồng lúa bán lúa ướt mà không bị thiệt thòi gì.

Giai đoạn IV: Hầu hết các máy sấy tĩnh lúc này đã nằm ở nhà máy xay. Chủ máy xay bắt đầu tìm kiếm một mẫu máy có mức độ kỹ thuật hơi phức tạp hơn, để thay thế cái máy sấy tĩnh đang choán nhiều đất và sử dụng nhiều lao động. Loại máy sấy "mới" này vẫn còn bị chi phối bởi mức chi phí sấy chấp nhận được, nghĩa là còn giới hạn bởi giá nhân công thấp. Chưa phải là máy sấy tự động hóa như ở Âu Mỹ. Tạm gọi đó là *Máy sấy Gđ - IV*. Dần dần, *máy sấy Gđ - IV* sẽ trở nên hiện đại như ở Âu Mỹ.

Bốn giai đoạn trên là phổ biến. Đã xảy ra ở Mỹ và Nhật vài thập kỷ trước đây. Đang xảy ra ở các nơi đang phát triển, kể cả Đồng bằng sông Cửu Long. Ý nghĩa là: Ở mỗi giai đoạn, phải có một mức độ kỹ thuật phù hợp. Cao quá hay thấp quá đều không được chấp nhận. Ở giai đoạn I, một máy sấy thấp liên tục cũng thất

bại như một máy sấy vĩ ngang ở giai đoạn IV.

Vậy, ví dụ như Cần Thơ và Sóc Trăng đang ở giai đoạn nào? Câu trả lời là tùy địa điểm. Phổ biến là giai đoạn II, khi máy sấy đơn lẻ và máy sấy ở nhà máy xay cùng tồn tại. Cũng ở 2 địa phương này, vẫn tồn tại hai thái cực khác là: giai đoạn I tại vài làng xã chưa có một máy sấy (hoặc rất ít); và giai đoạn III ở vài xã mà hầu như các máy sấy hoạt động hiệu quả tại các nhà máy xay, còn các máy sấy đơn lẻ thì càng thu hẹp phạm vi hoạt động. Bức tranh này hoàn toàn khác với năm 1993, khi cả ở Cần Thơ và Sóc Trăng đều ở giai đoạn I.

Vận dụng “lý thuyết” về quá trình phát triển máy sấy như trên, có thể phác họa viễn cảnh phát triển trong tương lai như sau:

Máy sấy tĩnh vĩ ngang được giới thiệu vào năm 1998 - 2000 phải có tính cạnh tranh cao, cả về chi phí sấy và chất lượng sấy; các mẫu máy sấy SHG-4 và SHG-8 của Khoa Cơ khí Công nghệ Đại học Nông Lâm là một ví dụ.

Máy sấy tĩnh vĩ ngang sẽ xong nhiệm vụ lịch sử của nó vào khoảng năm 2004 - 2010 tùy địa phương. Vì vậy, dù nó đang là giải pháp cơ bản, cũng cần lưu ý rằng các Xã đang ở giai đoạn III, đưa máy sấy vĩ ngang vào khoảng năm 2002 sẽ là lạc hậu.

Việc chấp nhận một mô hình máy sấy mới (*máy sấy Gđ - IV*) là một quá trình lâu dài và phức tạp. Vì vậy, ngay năm 2000, vài kiểu máy sấy tiên tiến hơn phải được giới thiệu. Con đường phát triển của *máy sấy Gđ - IV* cũng sẽ qua các chặng như ở mọi nơi: nghiên cứu thiết kế ứng dụng, thử nghiệm, sản xuất thử, sản xuất loạt nhỏ, và sản xuất hàng loạt. Tất cả đều tốn thời gian và không có ngô tất.

Quan điểm, định hướng và viễn cảnh trên có thể được tham khảo để phát triển máy sấy trong điều kiện nước ta. Máy sấy phát triển bền vững phải là của dân, do dân, và vì dân. Vai trò chủ đạo là người dân. Nhà nước và các dự án chỉ hỗ trợ kỹ thuật và cho vay vốn ưu đãi. Hy vọng là sẽ sớm tổng kết được các kinh nghiệm để phổ biến mô hình phát triển ở những nơi khác.

8.5. KẾT LUẬN

Giảm hao hụt sản lượng nông sản, giữ chất lượng và nâng cao giá trị nông sản sau thu hoạch ... vẫn là vấn đề thời sự của các vùng sản xuất nông nghiệp ở Đồng bằng sông Cửu Long và của cả nước, vẫn là nỗi lo của hàng triệu nông dân trồng lúa, bắp, đậu, cà phê... mỗi năm khi thu hoạch vào mùa mưa. Cứ với mỗi bản tin “áp thấp nhiệt đới” là cảnh tượng các đồng hạt lên mọng bên cạnh người nông dân khắc khoải chờ hôm sau mong có nắng để cứu sản phẩm.

Giải pháp kỹ thuật cho vấn đề trước mắt đã có sẵn, tức là máy sấy tĩnh vĩ ngang. Ưu điểm về kỹ thuật và kinh tế của sấy máy đã được nhận rõ. Viễn cảnh về sự tiến hóa của máy này cũng có thể thấy được. Công việc còn lại là quyết tâm, là nỗ lực tổng hợp để giải quyết dứt điểm vấn đề, là khởi động với kế hoạch cụ thể đúng với qui luật phát triển.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt

1. CÁC BÁO CÁO VÀ THÔNG TIN tại Hội nghị “Phơi sấy và bảo quản lương thực” do VP Hội đồng Bộ trưởng tổ chức tại TP. Hồ Chí Minh, tháng 3-1984.
2. LÊ VĂN BẠN, BÙI.N. HÙNG, P.H. HIỀN. 1997. *Ứng dụng máy “sấy rất rẻ” SRR để sấy lúa và các nông sản khác*. Báo cáo tại Hội nghị Khoa học Công nghệ & Môi trường, Bến Tre, ngày 25-26 /2 /1997.
3. ĐOÀN PHÚ CƯỜNG. 1996. *Mô hình hóa quá trình sấy hạt trên máy sấy “SRR-1”*. Luận án thạc sĩ, Trường Đại học Nông Lâm TP Hồ Chí Minh.
4. LÊ VĂN THANH. 1998. *So sánh ảnh hưởng giữa phơi và sấy lúa đến tỷ lệ gạo nguyên trong xay chà*. Dự án Phát triển sau thu hoạch và chế biến lúa gạo Cần Thơ.
5. NGUYỄN VĂN NGẪU, H.A. DŨNG, P.H. HIỀN. 1998. *Phổ biến máy sấy sàn phẳng để xóa bỏ hao hụt sau thu hoạch và gia tăng lợi tức sản xuất lúa ở Đồng bằng Sông Cửu Long (phân tích kinh nghiệm bước đầu ở tỉnh Cần Thơ)*. Bài trình bày tại Hội thảo: “Các biện pháp giảm chi phí sản xuất lúa nhằm gia tăng lợi tức cho người nông dân”, Sở Khoa học Công nghệ và Môi trường Cần Thơ, ngày 29-12 -1998.
6. NGUYỄN HÙNG TÂM. 1995. *Ảnh hưởng lượng gió và nhiệt độ sấy đến các chỉ tiêu làm việc của máy sấy UAF-PhilRice lắp đặt tại Philippines*. Luận án thạc sĩ, Trường Đại học Nông Lâm TP Hồ Chí Minh.
7. NGUYỄN VĂN XUÂN. 1995. *Thiết kế chế tạo hệ thống đốt trấu để sấy lúa*. Luận án thạc sĩ, Trường Đại học Nông Lâm TP Hồ Chí Minh.
8. PHẠM NGỌC TOẢN & PHAN TẮT ĐẮC. 1993. *Khí hậu Việt Nam*. Nxb Khoa học & Kỹ thuật.
9. PHAN HIẾU HIỀN. 1987. *Máy sấy hạt cho vụ hè-thu ở các tỉnh phía Nam*. Tạp chí KHKT Nông Nghiệp số 6-1987, Bộ Nông nghiệp, Hà nội.
10. PHAN HIẾU HIỀN, T.VĨNH, N.H.TÂM, N.V.XUÂN, L.V.BẠN, P.T.ANH. 1996. *Tài liệu khuyến nông: Một số kết quả ứng dụng máy sấy hạt ở Việt Nam*. Trường Đại học Nông Lâm TP Hồ Chí Minh.
11. PHAN HIẾU HIỀN. *Máy sấy hạt và chất lượng lúa gạo ở Đồng bằng Sông Cửu Long: quá trình và viễn cảnh phát triển*. Báo cáo tại Hội nghị Khoa học Công nghệ và Môi trường các Tỉnh Đồng bằng Sông Cửu Long lần thứ 15, Cà Mau ngày 24 & 25-9-1998, và tại Hội nghị “Giống lúa ĐBSCL” lần II, Sóc Trăng, 9-9-1998.
12. SỞ NÔNG NGHIỆP và PTNT CẦN THƠ. 1998. *Báo cáo tổng hợp về điều tra máy sấy và tình hình sấy lúa ở Tỉnh Cần Thơ*.
13. SỞ NÔNG NGHIỆP và PTNT SÓC TRĂNG. 1998. *Báo cáo tổng hợp điều tra phơi sấy lúa tại Tỉnh Sóc Trăng*.
14. TỔNG CỤC THỐNG KÊ. 1997. *Niên giám thống kê 1996*. Nxb Thống kê, Hà Nội.

Tiếng Anh

15. ASAE (American Society of Agricultural Engineers). 1995. *Yearbook 1994*.
16. BEAGLE E. C. 1978. *Rice husk conversion to energy*. FAO Agricultural Services Bulletin N° 31, Rome.
17. BROOKER D. B., F. W. BAKKER-ARKEMA, C. W. HALL. 1992. *Drying and storage of grains and oilseeds*, AVI Publ. Van Nostrand Reinhold, New York.
18. CHAMP B.R., E. HIGHLEY (Eds). 1985. *Preserving grain quality by aeration and in-store drying*. Proc. Int. Seminar, Kuala Lumpur (ACIAR Proceedings N°15).
19. De GARMO E.P., W.G. SULLIVAN, J.A. BONTADELLI. 1988. *Engineering economy*, 8th edition. Macmillan Publ. Co., New York, U.S.A.
20. De PADUA D.B. *A rice dryer for the farm*. Department of Agricultural Engineering, U.P. College of Agriculture, Los-Banos, Philippines.
21. ECK B. 1973. *Fans: Designs and operation of centrifugal, axial-flow, and cross-flow fans*. Pergamon Press, Oxford, England.
22. GHERZOI, A.P., V.P. SAMOCHETOV. 1960. *Grain drying and grain dryers*. Translated from 1958 Russian edition. Israel Program for Scientific Translation.
23. GUMMERT M, A.B. TEC, A.R. ELEPANO. 1994. *Technical handbook: Designing a low-temperature in-bin and storage system*. (IRRI, unpublished)
24. IRRI. 1979. *Rice hull furnace development and testing*; In: Annual report for 1978, pp429-430.
25. JAPANESE MINISTRY OF TRADE AND INDUSTRY. 1968. *Japanese Industrial Standards: Testing methods for fans and blowers*. Tokyo, Japan.
26. JINDAL J.K, MARTINEZ A.C, LE-VAN-DIEP. 1993. *AIT drying simulation (Compiled program and Help file)*. Asian Institute of Technology, Bangkok, Thailand,
27. JULIANO B.O. (Ed). 1985. *Rice: Chemistry and technology*. AACC, USA.
28. JUSTICE O.L., L.N. BASS. 1978. *Principles and practices of seed storage*. USDA Agriculture Handbook N°506.
29. KIM K.S., M.G. SLIM, B.C. KIM, J.H. RHIM, H.S. CHEIGH, W. MUEHLBAUER, T.W. KWON. 1989. *An ambient-air in-storage paddy drying system for Korean farms*. AMA Journal, Vol. 20, No. 2, pp.23-29.
30. MUHLBAUER W, G. MAIER, T. BERGGOTZ, A. ESPER, G.R. QUICK, A.M. MAZAREDO. 1992. *Low-temperature drying of paddy under humid tropical conditions*. In: Proc. International. Agr. Eng. Conference, 7-10 November 1992, Asian Institute of Technology, Bangkok, Thailand.
31. MULTON J.L. (Ed). 1988. *Preservation and storage of grains, seeds, and their by-products*. Lavoisier Publ.Co. Paris.
32. NGUYEN LE HUNG, N.BONG, N.T. LONG, P.H.HIEN. 1994. *Application of two-stage in-store drying technology in Southern Vietnam*. In: Champ B.R. & E. Highley. Post-harvest technology for agricultural products in Vietnam. ACIAR Proceedings N°60.

33. PHAN HIEU HIEN .1993. *Using batch grain dryers for summer-autumn crops in Southern Vietnam*. Proceedings of the 14th ASEAN Seminar on Grain Post-harvest Technology, Manila, Philippines, 5-8 November 1991.
34. PHAN-HIEU-HIEN, L.V. BAN, B.N. HUNG. 1997. *The "SRR-1" dryer: an application of low-temperature in-bin drying and storage systems in Vietnam*. In: Proceedings of the 18th ASEAN Technical Seminar on Grains Postharvest Technology, Manila, 11- 13 March 1997.
35. PHAN-HIEU-HIEN, L.V. BAN, B.N. HUNG, D.S. THONG, M. GUMMERT. 1999. *Development and distribution of low-cost dryer in Vietnam*. AMA Journal, Vol. 30, No. 2, pp. 47-53.
36. PHAN HIEU HIEN, N.H. TAM, T. VINH, N.Q. LOC. *Grain drying in Vietnam: Problems and priorities*. In: Champ B.R., E. Highley, G.I. Johnson (Eds). *Drying in Asia*. ACIAR Proceedings N° 71, pp.57-66.
37. PROCTOR D.L. (Ed) 1994. *Grain storage techniques*. FAO Agr. Services Bulletin N°109.
38. SAUER D.B (Ed.). 1992. *Storage of cereal grains and their products*. 4th ed. AACC, USA.
39. SRZEDNICKI G.R., R.H. DRISCOLL. *Advances in research on in-store drying*. In: Highley E. & B.R. Champ. Proc. 6th International Working Conference on Stored-Products Protection, 17-23 April 1994, Canberra, Australia, pp.351-358.
40. SOPONRONNARIT, S. 1995. *Drying of paddy and maize in Thailand*. In: Champ, B.R, and E. Highley (eds), Posthavest technology for agricultural products in Vietnam. Proceedings of an international workshop, December 1994, Hanoi, Vietnam, pp.61-65.
41. TARIQ A. S., R.J. LIPSCOME 1992. *Application of air injectors to biomass combustion systems*. Bulletin 52. Natural Resource Institute, U.K.
42. TRUONG VINH, P.H. HIEN, N.V. XUAN, N.H. TAM, V.THANH-TIEN. *Development of a fluidised-bed dryer for paddy in Vietnam*. In: Champ B.R., E. Highley, G.I. Johnson (Eds). *Drying in Asia*. ACIAR Proceedings N° 71, pp.362-366.
43. WIMBERLY J.E. 1983. *Paddy rice post-harvest industry in developing countries*. IRRI
44. VAN EGMOND H.P. 1991. *Regulatory aspects of mycotoxins in Asia and Africa*. In: Champ B.R., E Highley, A.D. Hocking, and J.I. Pitt (Eds.) Fungi and mycotoxins in stored products. ACIAR Proceedings N°36.

MÁY SẤY HẠT Ở VIỆT NAM

CHỊU TRÁCH NHIỆM XUẤT BẢN :

LÊ VĂN THỊNH

Phụ trách bản thảo: **NGUYỄN PHỤNG THOẠI**

Trình bày - Sửa bản in : **PHAN HIẾU HIỀN**

THÀNH VINH

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, Q.1, TP. Hồ Chí Minh

Điện thoại : (08) 8297157 - 8299521

MÁY SẤY HẠT Ở VIỆT NAM

KHOA CƠ KHÍ - CÔNG NGHỆ
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM TP. HỒ CHÍ MINH

Sách được phát hành tại:

CÔNG TY PHÁT HÀNH SÁCH ĐÀ NẴNG

Địa chỉ : 31- 33 Yên Bái - Quận Hải Châu - TP.Đà Nẵng

ĐT : 0511.821246 - Fax : 0511.827145

Email : phsdana@dng.vnn.vn