Phụ lục 2

SẤY TĨNH VÀ SẤY THÁP

ĐỀ ÁN CARD

Tiểu hợp phần Sấy Tĩnh

2007 Báo cáo lần 2

Thời gian báo cáo: 01.07.2007 đến 30.11.2007

Biên soạn: TS. Phan Hiếu Hiền

Với sự cộng tác của cán bộ Trung tâm Năng Lượng và Máy Nông nghiệp:

Nguyễn Thanh Nghị, Lê Quang Vinh, Trần Văn Tuấn, Trần Thanh Thủy

Mục lục

1 GIỚI THIỆU 3

2 KHẢO NGHIỆM MÁY SẤY VỈ NGANG 8 TẤN TẠI KIÊN GIANG 3

2.1 Mẻ 1: Không đảo gió (Cần Thơ) 10

2.2 Mẻ 2: Có đảo gió (Cần Thơ) 11

3 KHẢO NGHIỆM MÁY SẤY THÁP TẠI LONG AN 14

3.1 Mô tả máy sấy 14

3.2 Qui trình khảo nghiệm 16

3.3 Kết quả khảo nghiệm 16

3.4 Tổng kết 21

4 KHảO SÁT NHANH HIệN TRạNG SấY ở ĐBSCL 21

4.1 Thông tin chung 21

4.2 Kết quả và thảo luận 22

5 CÔNG TÁC HUấN LUYệN 1

6 KẾT LUẬN 1

7 TÀI LIỆU THAM KHẢO 2

8 PHụ LụC: TÍNH TOÁN CHI PHÍ SấY 3

8.1 Sấy tháo (Long-An) 3

8.2 Máy sấy vỉ ngang 4

1 GIỚI THIỆU

Trong khuôn khổ Dự án CARD 026/VIE-05 với trọng tâm là sự nứt gãy hạt lúa, phần nghiên cứu máy sấy vỉ ngang gồm các hoạt động sau:

#1. Lắp đặt một máy sấy vỉ ngang 4 tấn/mẻ tại Long An, có bộ thu nhiệt phụ bằng năng lượng mặt trời, và tiến hành thí nghiệm với máy này.

#2. Chọn địa điểm và theo dõi lắp đặt 2 máy sấy vỉ ngang năng suất 8 tấn/mẻ ở Cần Thơ và Kiên Giang, và tiến hành thí nghiệm với các máy này trong điều kiện thực tế sản xuất, chú ý đến đánh giá tác động của đảo gió đến độ nứt vỡ hạt.

#3. Chế tạo 2 máy sấy thí nghiệm 20 kg/mẻ để thí nghiệm trong xưởng với đầu lúa vào y hệt nhau, nhằm so sánh ảnh hưởng của đảo gió đến độ nứt vỡ hạt.

#4. So sánh sơ bộ việc sử dụng máy sấy vỉ ngang với một số ít máy sấy tháp hiện có tại ĐBSCL.

#5. Tiến hành Khảo sát nhanh (Participatory Rapid Rural Appraisal PRRA) về việc sử dụng máy sấy vỉ ngang tại ĐBSCL.

#6. Viết các tài liệu khuyến nông trên cơ sở các kết quả thí nghiệm và kết quả khảo sát.

Hoạt động #1 đã được báo cáo trong tháng 06/2007. Bản báo cáo lần hai này tổng kết các hoạt động #4, 5, 6 thực hiện từ 01.07.2007 đến 31.12.2007. Hoạt động #3 và các dữ liệu bổ sung của tất cả các hoạt động sẽ được trình bày trong bản báo cáo tổng kết hai năm vào tháng 05/2008.

2 KHẢO NGHIỆM MÁY SẤY VỈ NGANG 8 TẤN TẠI KIÊN GIANG

Một máy sấy vỉ ngang đảo gió 8 tấn SRA-8 đã được lắp đặt tại HTX Tân Phát A, tỉnh Kiên Giang vào tháng 07.2006; máy sấy này phục vụ cho các thí nghiệm sơ bộ về ảnh hưởng của đảo gió tuy nhiên các số liệu về xay xát chưa được phân tích và báo cáo.

Vì vậy trong mùa mưa 2007, tiến hành các thí nghiệm từ 28.07 đến 07.08 với trọng tâm là chất lượng xay xát của máy sấy vỉ ngang này.

Ba cặp mẻ sấy (Có và Không đảo gió) được lựa chọn để so sánh, mỗi cặp mẻ sấy có độ ẩm đầu tương đối đồng đều. Nhiệt độ sấy được điều chỉnh khoảng 45°C. Ẩm độ được đo bằng ẩm kế GMK-303RS.

Các mẫu gạo trước và sau sấy được phơi bóng râm với nhiệt độ dưới 35°C đến ẩm độ 14% để phân tích nứt hạt. Chọn ngẫu nhiên 50 hạt từ mỗi mẫu để đếm nứt. Hệ số thu hồi gạo nguyên được đo bằng hệ thống xát theo kiểu Satake, sử dụng quy trình của IRRI (1994). Tỉ lệ thu hồi gạo nguyên được xác định là phần trăm của gạo nguyên vẹn trên tổng số lượng lúa sử dụng. Tỉ lệ nứt gãy được dùng để thảo luận khi tỉ lệ nứt gãy và tỉ lệ thu hồi gạo nguyên có xu hướng nghịch nhau vì tỉ lệ nứt gãy là yếu tố cơ bản hơn để mô tả sự nứt gãy.

Kết quả được trình bày trong Bảng 1 và 2.

Bảng 1. Kết quả thí nghiệm 6 mẻ sấy thí nghiệm trên máy sấy SRA-8.
Ngày: 28 / 7 – 7/ 8/ 2007; Địa điểm: HTX Tân Phát A, Kiên Giang.

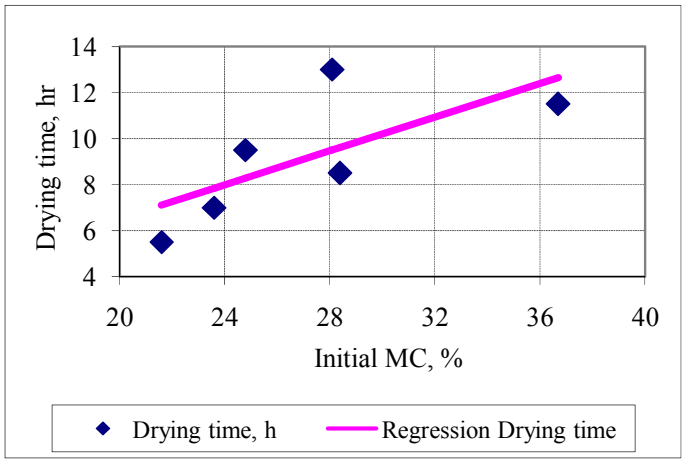
Stt	Thông số	Mẻ 2	Mẻ 5	Mẻ 1	Mẻ 8	Mẻ 9	Mẻ 6	Ghi chú
1	Mã ký hiệu: AR = Đảo gió, NAR = Không đảo gió	AR	NAR	AR	NAR	AR	NAR	
2	Ngày -2007	30/ 7	3/ 8	28/ 7	6/ 8	7/ 8	3/ 8	
3	Khối lượng lúa trước sấy, kg	8386	6401	8527	8751	8269	7545	
4	Khối lượng lúa sausấy, kg	7578	4946	6983	7200	7200	5534	
5	Tỉ lệ tươi/ khô	1.11	1.29	1.22	1.22	1.15	1.36	
6	**Ẩm độ ban đầu, %**	**21.6**	**23.6**	**28.4**	**24.8**	**28.4**	36.7 #2	**#1**
		26.2	32.6	29.4	30.4	34.0	36.7 #2	#2
7	**Ẩm độ cuối, %**	**15.8**	**15.1**	**16.5**	**16.8**	**15.4**	**13.7**	**#1**
8	Bề dày lớp lúa trước sấy, m	0.470	0.356	0.525	0.514	0.473	0.448	
9	Bề dày lớp lúa sau sấy, m	0.445	0.312	0.469	0.476	0.433		
10	Tiêu thụ trấu, Tổng kg	300	274	343		510		
11	Tiêu thụ trấu, kg/hr	54.5	39.2	40.4		39.2		
12	**Thời gian sấy, giờ**	**5.5**	**7.0**	**8.5**	**9.5**	**13.0**	**11.5**	
13	Thời gian trước đảo gió, giờ.	4.0		6.0		10.5		
14	*Tốc độ giảm ẩm, %/giờ*	*1.05*	*1.21*	*1.40*	*0.84*	*1.00*	*2.00*	
15	Nhiệt độ sấy trung bình , ^oC	43.8	43.3	42.4	44.1	44.2	44.0	
16	Độ lệch chuẩn, ^oC			1.6				
17	Độ nâng nhiệt độ, ^oC	14.9	15.6	16.2	17.2	16.2	16.3	
18	Lưu lượng không khí sấy, m^3/s	7.56	6.87	7.40	7.53	7.94	8.02	
19	Lượng khí sấy riêng, m^3/s /tấn	0.90	1.07	0.87	0.86	0.96	1.06	
20	Dung trọng trước sấy, kg / m^3	566	571	516	540	556	534	
21	Dung trọng sau sấy, kg / m^3	541	504	473		463		
22	Tăng độ nứt hạt, %	3.3	8.7	16.0	20.7	19.3	36.0	
23	Giảm thu hồi gạo nguyên, %	13.4	5.4	7.3	15.7	12.7	17.4	
	tính từ:							
	Gạo nguyên trước sấy, %	68.2	57.6	52.6	61.3	59.1	58.3	
	Gạo nguyên sau sấy, %	54.9	52.1	45.3	45.6	46.4	40.8	

Ghi chú: #1 Đo bằng máy đo ẩm độ GMK-303RS; #2 đo bằng tủ sấy.

Thời gian sấy thay đổi trong khoảng rộng, từ 5,5 đến 13 giờ; ẩm độ đầu càng cao, thời gian sấy càng dài, trông hiển nhiên, nhưng không lập được quan hệ tuyến tính hay xu hướng nào khác. Lý do là các yếu tố liên quan khác như: phương thức sấy, lượng gió, độ sạch lúa...

Độ nứt vỡ hạt với có đảo gió thấp hơn không đảo gió (Bảng 2 và Hình 2) và đây là kết quả cơ bản. Tuy nhiên, độ giảm gạo nguyên không nhất quán, hơi cao hơn hoặc thấp hơn trong mỗi cặp. Xử lý thống kê dùng trắc nghiệm **t** không cho thấy sự khác nhau ở mức xác suất 5 % giữa có và không đảo gió. Lý do có lẽ ở xay xát mẫu, thời gian xát trắng chỉ 1 phút, do đó các hạt hơi bị nứt chưa vỡ được khi xay xát.

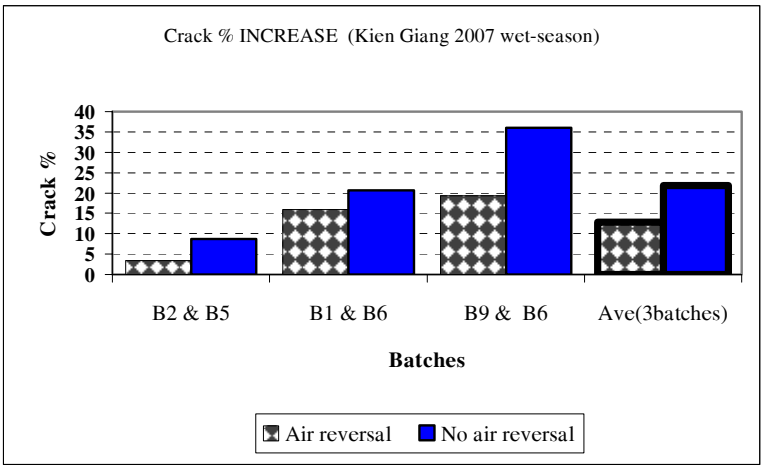
Trong cả hai trường hợp (có và không có đảo gió), sấy làm giảm độ gạo nguyên và tăng độ nứt vỡ (sau sấy so với trước sấy). Nguyên nhân chưa rõ ràng lắm vì quá nhiều yếu tố tác động trong khối hạt đến 8 tấn: lúa không đều, tốc độ sấy... Trong đó đáng chú ý nhất là tốc độ sấy, số liệu dường như tối ưu với tốc độ sấy trong khoảng 1,0- 1,2 %/giờ (Hình 4), nhưng điều này cần được khẳng định bằng nhiều thí nghiệm chi tiết hơn.



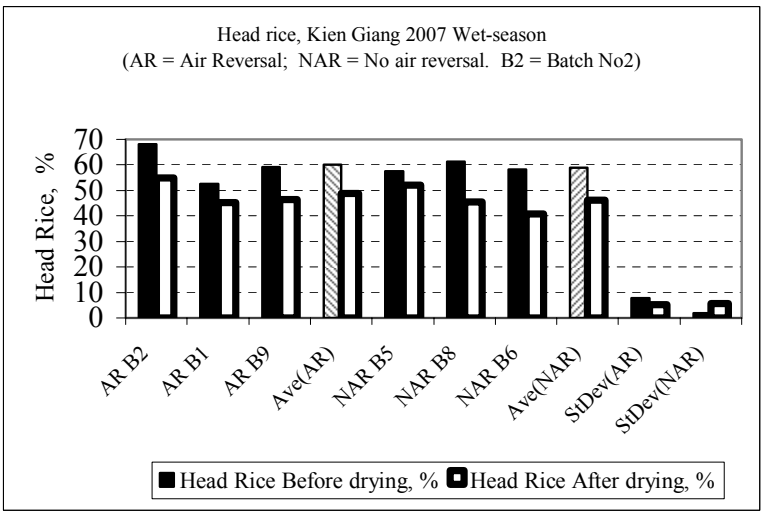
Hình 1: Thời gian sấy và ẩm độ tương ứng.

Bảng 2: Kết quả phân tích TLTH gạo nguyên (Kiên Giang mùa mưa 2007).

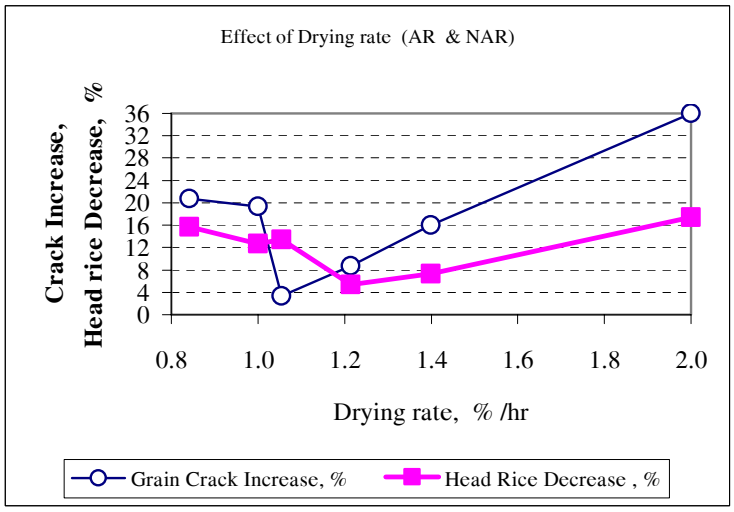
	Đảo gió					**Không đảo gió**				
	Mẻ 2	Mẻ 1	Mẻ 9	*Ave*	*StDev*	Mẻ 5	Mẻ 8	Mẻ 6	*Ave*	*StDev*
TLTH Trước sấy, %	68.2	52.6	59.1	*60.0*	*7.8*	57.6	61.3	58.3	*59.0*	*2.0*
TLTH Sau sấy, %	54.9	45.3	46.4	*48.9*	*5.2*	52.1	45.6	40.8	*46.2*	*5.7*
TLTH giảm, %	13.4	7.3	12.7	*11.1*	*3.3*	5.5	15.7	17.4	*12.9*	*6.5*



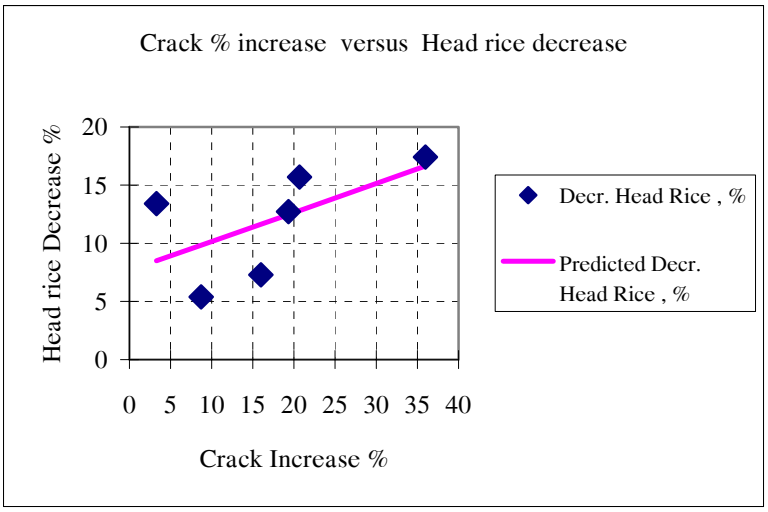
Hình 2: Tỉ lệ nứt gãy tăng, Kiên Giang, mùa mưa 2007.



Hình 3: Gạo nguyên trước và sau sấy.

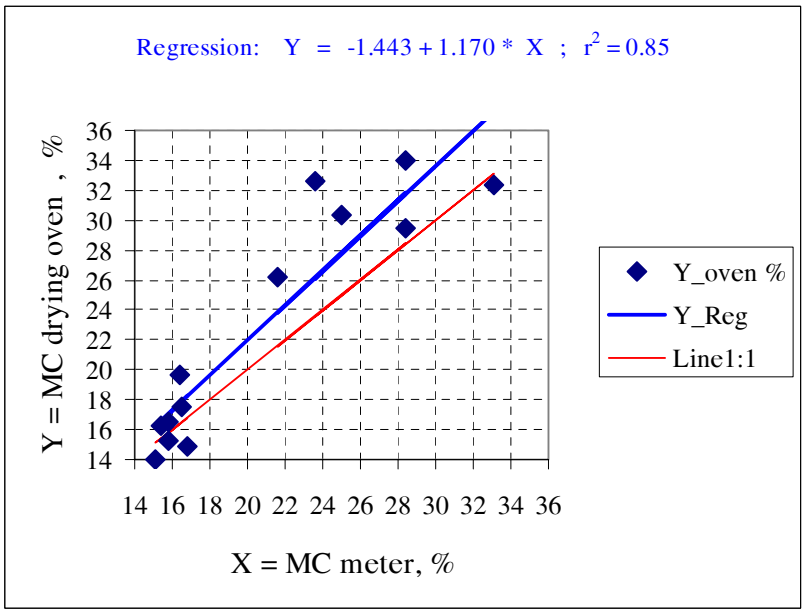


Hình 4: Ảnh hưởng của tốc độ sấy đến sự gia tăng tỉ lệ nứt gãy hay TLTH gạo nguyên; tốc độ sấy tối ưu có thể trong khoảng 1.0-1.2%/ giờ.



Hình 5: Đồ thị biểu diễn tỉ lệ nứt gãy tăng và hệ số thu hồi gạo nguyên giảm.

Có hai vấn đề cần lưu ý trong phương pháp đo đạc. Thứ nhất, mối tương quan giữa tỉ lệ nứt hạt tăng và tỉ lệ thu hồi gạo nguyên giảm không là mối quan hệ bắt buộc (Hình 5). Thứ hai là phương pháp đo ẩm độ (Hình 6); phương pháp tủ ẩm phải là phương pháp chuẩn. Xu hướng chung cho thấy đo ẩm độ bằng ẩm kế GMK-303RS số liệu thu được thấp hơn kết quả đo bằng tủ ẩm từ 3-4% khi lúa ướt 24-30% nhưng chỉ sai lệch nhau ± 1% khi ẩm lúa trong khoảng khô hơn (14-17%).



Hình 6: Mối tương quan giữa đo ẩm độ bằng ẩm kế và phương pháp tủ ẩm.

Khảo nghiệm máy sấy vỉ ngang 8 tấn ở Cần Thơ

Tháng 8 và 9.2007 máy sấy vỉ ngang 8 tấn/mẻ được lắp đặt xong tại HTX Tân Thới ở Cần Thơ (Hình 7 và 8) với sự tài trợ một phần của CARD trong kế hoạch hợp tác. Máy sấy đảo gió do một nhà sản xuất địa phương chế tạo, thiết kế gần giống mẫu của ĐHNL. Điểm khác biệt là buồng sấy với "ống gió chìm" (Hình 9) để phân bố không khí sấy đồng đều hơn.

Hình 7: Máy sấy vỉ ngang 8 tấn tại HTX Tân Thới, Cần Thơ.

Hình 8: Lò đốt và quạt của máy sấy vỉ ngang 8 tấn tại HTX Tân Thới.

Thí nghiệm vào đầu tháng 10- 2007 với hai mẻ sấy có và không đảo gió. Do đang sản xuất, mỗi mẻ sấy đều có lúa của 3- 5 chủ nông dân sấy đồng thời, dùng tấm lưới mùng để phân cách các lô lúa. Ẩm độ lúa do đó khác biệt nhiều, từ 20 đến 30 %, do đó thí nghiệm rất "thụ động". Dù sao cũng là dịp để đo đạc trong điều kiện sản xuất thực tế.

Kết quả của 2 mẻ sấy được trình bày trong Bảng 4.

Bảng 4: Thí nghiệm trên máy sấy vỉ ngang 8 tấn- Tổng hợp kết quả của 2 mẻ sấy.
Ngày: 1- 2.10. 2007. Địa điểm: HTX Tân Thới, Cần Thơ.

Thông số	**Mẻ 1**	**Mẻ 2**	Note	
Chế độ sấy	**Không đảo gió**	Đảo gió		
Ngày	1-10-07	2-10-07		
Khối lượng lúa vào (tươi), kg	8451	8579		
Khối lượng lúa ra (khô), kg	6636	5820		
Hao hụt khối lượng (Tươi-khô), kg	1815	2759		
Tỉ lệ tươi/khô	1.27	1.47		
Ẩm độ ban đầu, %	Đo bằng ẩm kế		*Giống lúa mẻ 1*	*Giống lúa mẻ 1*
Chủ lúa 1	19.7	> 30	OM_2717	Mong chim
Chủ lúa 2	27.6	> 30	CS_2000	Không rõ
Chủ lúa 3	29.3	> 30	50404	50404
Chủ lúa 4	27.7		1490	---
Chủ lúa 5	28.7		không rõ	---
Ẩm độ cuối, %				
Chủ lúa 1	13.9	13.5		
Chủ lúa 2	14.3	15.5		
Chủ lúa 3	15.3	15.5		
Chủ lúa 4	16.2			
Chủ lúa 5	16.0			
Tốc độ sấy, %ẩm /giờ				
Chủ lúa 1	0.78	> 1.70		
Chủ lúa 2	1.40	> 1.50		
Chủ lúa 3	1.48	> 1.50		
Chủ lúa 4	1.22			
Chủ lúa 5	1.33			
Bề dày lớp hạt (ban đầu), m	0.431	0.446		
Vận tốc gió, m/phút	13.3	14.4		
Tiêu thụ trấu, kg	437.8	402.7		
Tiêu thụ trấu, kg/hr	46.1	41.7		
Thời gian sấy, giờ	**9.5**	**9.7**		
Đảo gió sau… giờ	---	7.9		
Nhiệt độ sấy trung bình, ^oC	**46.0**	**47.5**		
Chênh lệch nhiệt độ, ^oC	20.5	21.0		

2.1 Mẻ 1: Không đảo gió (Cần Thơ)

Bảng 3 trình bày các thông số nhiệt độ không khí sấy và nhiệt độ môi trường theo dõi.

Bảng 3: Nhiệt độ không khí sấy và môi trường của mẻ 1.

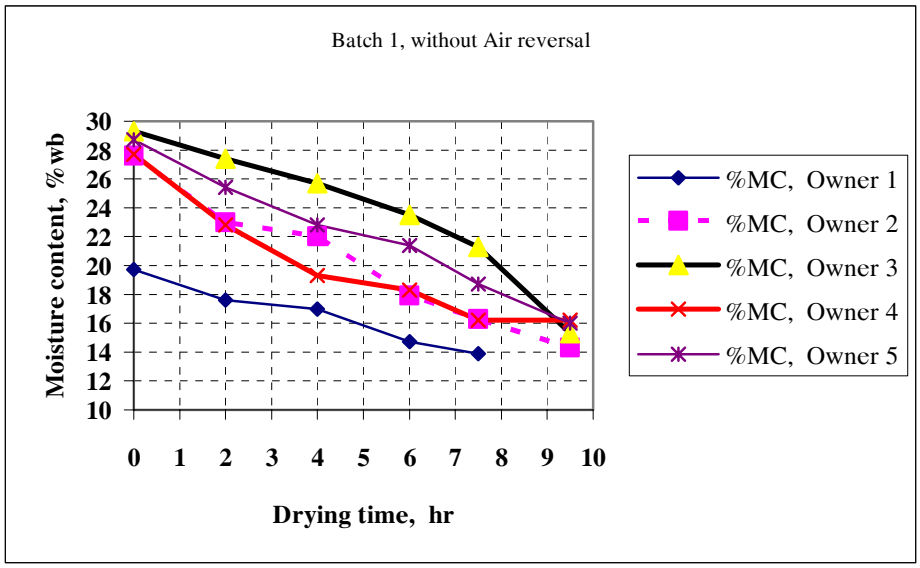
	Nhiệt độ không khí sấy, ^oC	Nhiệt độ môi trường, ^oC	DeltaT, ^oC	Nhiệt độ không khí sấy 0– 5 giờ	Nhiệt độ không khí sấy 5– 9.5 giờ
Trung bình	46.0	26.8	20.5	48.7	44.2
StDev	*3.1*	*0.6*	*2.8*	*1.4*	*0.4*

Nhiệt độ sấy cao hơn nhiệt độ thường được khuyến cáo là 43°C, đặc biệt là trong 5 giờ sấy đầu tiên.

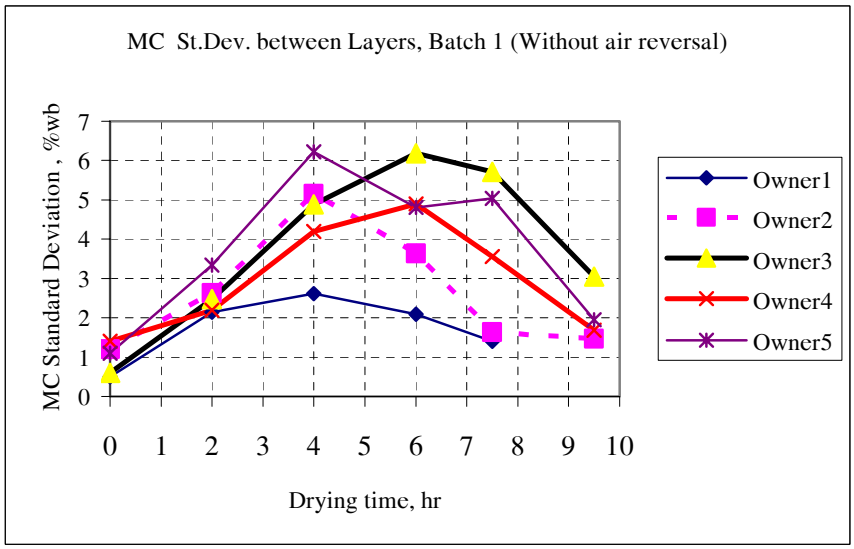
Hình 9: Buồng sấy với ống gió chìm.

Theo dõi giảm ẩm như trình bày trong Hình 8 thì lô chủ khô nhất 19,7 % ẩm độ đầu, sấy trong 7,5 giờ. Phải tạm ngưng sấy để ra lúa, phân bố lại các lô kia trước khi sấy lại. Thời gian sấy của 4 lô còn lại là 9,5 giờ, như vậy ẩm độ cuối khác nhau từ 14,3 đến 16,2 %.

Tính toán độ lệch chuẩn các ẩm độ cho 3 lớp Trên, Giữa, và Dưới theo thời gian sấy để có chỉ số về độ đồng đều ẩm độ (Hình 10). Độ lệch chuẩn tăng đến 4- 6 % sau khoảng 5 giờ sấy, sau khi đảo thủ công giảm còn 2– 3 %, và không thể tốt hơn được (Hình 11). Đây là nhược điểm cơ bản của máy sấy tĩnh không đảo gió.



Hình 10: Theo dõi giảm ẩm (Mẻ 1 không đảo gió, Cần Thơ mùa mưa 2007).



Hình 11: Độ lệch chuẩn giữa 3 lớp theo thời gian sấy.

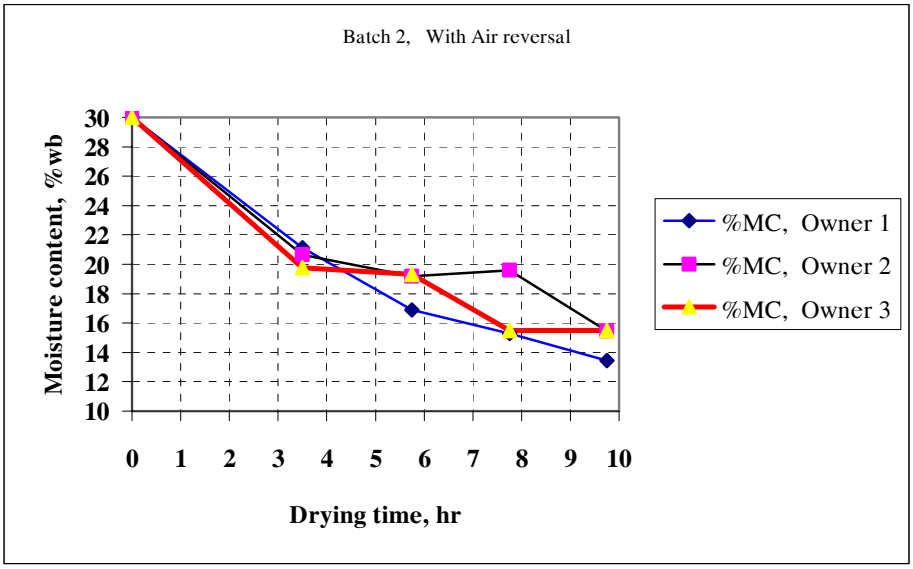
2.2 Mẻ 2: Có đảo gió (Cần Thơ)

Nhiệt độ sấy trong 5 giờ đầu tiên trung bình 50 ^{o}C tức là cao hơn 1,5 ^{o}C so với Mẻ 1. Từ giờ thứ 6, giảm còn trung bình 45 ^{o}C cho đến cuối mẻ sấy, vẫn cao hơn khuyến cáo 43 ^{o}C (Bảng 5).

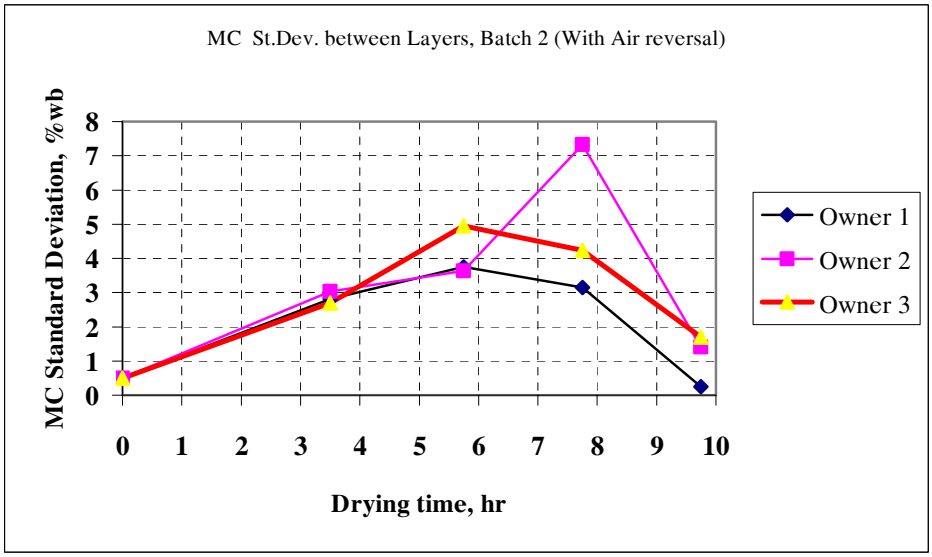
Bảng 5: Nhiệt độ không khí sấy và môi trường của mẻ 2.

	Nhiệt độ không khí sấy, °C	Nhiệt độ môi trường, °C	DeltaT, °C	Nhiệt độ không khí sấy 0– 5.5 giờ	Nhiệt độ không khí sấy 6– 9.7 giờ
Trung bình	47.5	26.5	21.0	50.1	44.9
Độ lệch chuẩn	*3.5*	*1.9*	*4.4*	*1.9*	*2.8*

Tương tự, tính toán độ lệch chuẩn các ẩm độ cho 3 lớp Trên, Giữa, và Dưới theo thời gian sấy (Hình 12, 13). Giá trị cuối cùng là nhỏ hơn 2 % (tốt hơn so với 2- 3 khi không đảo gió) cho thấy mức độ đồng đều chấp nhận được.

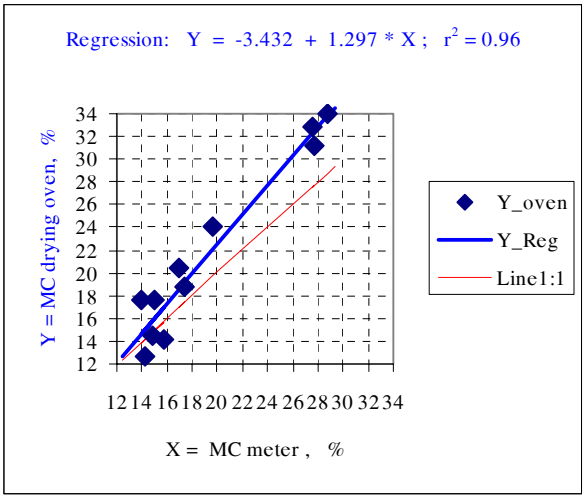


Hình 12: Theo dõi giảm ẩm (Mẻ 2 Có đảo gió, Cần Thơ mùa mưa 2007).



Hình 13: Độ lệch chuẩn giữa 3 lớp sấy theo thời gian sấy (Mẻ 2, có đảo gió); các giá trị cuối trong khoảng 2 %.

Hiệu chỉnh ẩm kế lần nữa cho thấy chỉ số đọc thấp hơn phương pháp đo bằng tủ ấm khoảng 4-5% khi lúa ướt 24-30% nhưng không đồng đều khoảng ± 2% khi lúa khô 14-17% (Hình 14).



Hình 14: Mối tương quan giữa đo ẩm độ bằng ẩm kế và tủ ấm.

Tỉ lệ nứt hạt trình bày trong Bảng 6. Xét độ nứt hạt: sấy làm tăng độ nứt hạt đến 14 % khi không đảo gió, và chỉ tăng 9 % với đảo gió. Lý do làm tăng độ nứt hạt như đã nêu, là nhiệt độ sấy cao. Trong 5 giờ sấy đầu tiên, nhiệt độ (Trung bình ± Độ lệch chuẩn) là 48,7 ± 1,4 ^{o}C với mẻ không đảo gió và 50,1 ±1,9 ^{o}C với mẻ có đảo gió giải thích vì sao độ nứt hạt cao. Tốc độ sấy cao hơn 1,3 %/giờ với mẻ không đảo gió, và hơn 1,5 %/ giờ với mẻ có đảo gió cũng góp phần tăng độ nứt hạt.

Các kết quả cơ bản này sẽ được đưa vào tài liệu khuyến nông sau này.

Bảng 6: Tỉ lệ nứt hạt % và độ nứt tăng do sấy.

Mẻ 1: Không đảo gió

	Trước sấy %	Sau sấy %	Độ nứt tăng %
Chủ lúa 1	0.0	5.3	5.3
Chủ lúa 2	0.0	39.3	39.3
Chủ lúa 3	0.0	30.0	30.0
Chủ lúa 4	0.0	10.0	10.0
Chủ lúa 5	0.0	17.3	17.3
Trung bình, %	**0.0**	**20.4**	**20.4**
Độ lệch chuẩn, %	**0.0**	**14.1**	**14.1**

Mẻ 2: Đảo gió

	Trước sấy %	Sau sấy %	Độ nứt tăng %
Chủ lúa 1	0.0	5.3	5.3
Chủ lúa 2	0.0	11.3	11.3
Chủ lúa 3	1.3	24.7	23.3
Trung bình, %	**0.4**	**13.8**	**13.3**
Độ lệch chuẩn, %	0.8	9.9	9.2

3 KHẢO NGHIỆM MÁY SẤY THÁP TẠI LONG AN

Máy sấy tháp xuất hiện tại ĐBSCL từ năm 1980 (Bảng 7) nhưng phát triển rất chậm do các vấn đề kỹ thuật và kinh tế như không có khả năng sấy khô lúa ướt, giá thành cao, hay hỏng hóc… Từ năm 2004, một vài máy sấy tháp đã vượt qua những hạn chế này và bắt đầu đi vào hoạt động. Đề án đã lựa chọn một máy ở Long An để khảo nghiệm trong mùa mưa 2007.

Bảng 7: Sự phát triển máy sấy tĩnh và sấy tháp ở ĐBSCL.

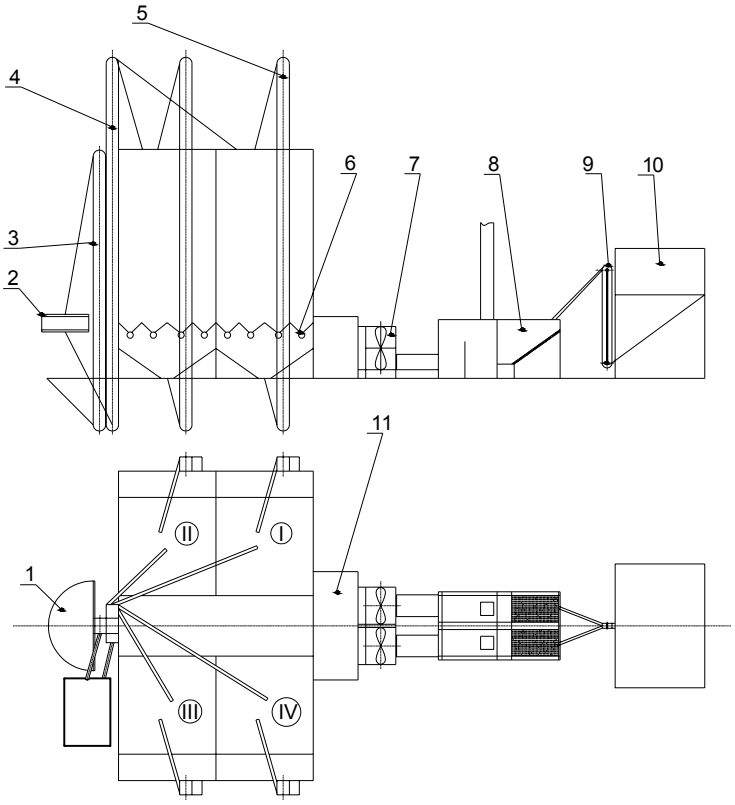
Năm	Máy sấy tĩnh	Máy sấy tháp
1978	0 ?	0 ?
1982	2	1 ?
1986	15 (chủ yếu 2- 4 tấn/mẻ)	
1997	1500 (chủ yếu 4 tấn/mẻ)	10- 15 không hoạt động hay hoạt động không hiệu quả
2002	2800	10 ?
2006	6000 (chủ yếu 8- 10 tấn/mẻ) Trong đó có khoảng 200 máy sấy đảo chiều	3- 5 in operation

3.1 Mô tả máy sấy

Hình 15 minh họa máy sấy tháp và giản đồ của máy sấy này có thể xem tại Hình 16.

Hình 15: Máy sấy tháp tại Long An; buồng đốt trấu ở phía bên phải.

Máy sấy này có 4 buồng độc lập hoạt động đồng thời. Hai quạt hướng trục cung cấp gió cho cả hệ thống. Trấu được cung cấp qua máng cấp liệu để đốt nóng tất cả các buồng. Trấu được lấy từ nhà máy xát kế bên thông qua băng tải chuyền vào máng cấp trấu, từ đó gàu tải đổ trấu vào buồng đốt. Hạt được đưa vào 4 gàu tải khác nhau, nhân công vẫn còn phải bốc dỡ hạt từ xe tải vào gàu tải. Lúc khô sau đó đến bộ phận làm sạch sơ bộ và băng chuyền đưa hạt đến gàu tải đổ vào buồng bảo quản (Hình 17). Bảng điện điều khiển cho tất cả hệ thống giúp hoạt động của máy dễ dàng hơn.



Hình 16: Schematic of the tower dryer at Long-An.

1: Máng cấp liệu	**2: Làm sạch**	**3: Gàu tải**	**4: Gàu tải**
5: Gàu tải	**6: Tải thoát liệu**	**7: Quạt**	**8: Buồng đốt trấu**
9: Gàu tải trấu	**10: Máng cấp trấu**	**11: Buồng khí**	**12: Tháp sấy**

Hình 17: Băng tải tháo liệu từ bộ phận làm sạch sơ bộ (trái) đến gàu tải (phải).

3.2 *Qui trình khảo nghiệm*

Khảo nghiệm trên 4 mẻ sấy được thực hiện từ 23 đến 28.08.2007 trong đó có một mẻ là lúa ướt (ẩm độ trên 24%). Qui trình khảo nghiệm áp dụng qui trình của RNAM (1991) và ASAE (2005). Thiết bị đo đạc gồm có nhiệt kế, ẩm kế, tủ sấy, điện kế. Tất cả các khảo nghiệm đều dùng giống gạo Jasmine.

Mẫu trước và sau sấy của mỗi mẻ đều được sấy bóng râm (đến ẩm 14%) và đem đi phân tích nứt, TLTH gạo nguyên theo qui trình trình bày trong Phần 2 của sấy vỉ ngang.

3.3 *Kết quả khảo nghiệm*

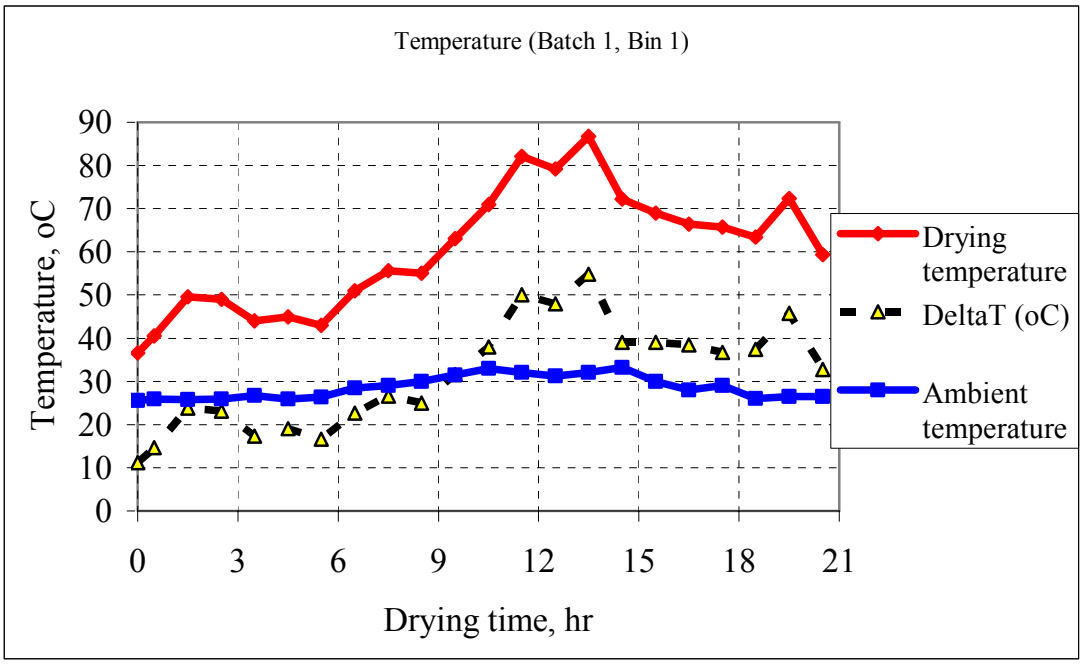
Kết quả khảo nghiệm của 4 mẻ được tóm tắt trong Bảng 8.

3.3.1 Năng suất sấy

Năng suất sấy tuyên bố của máy là 80 tấn/mẻ hay 20 tấn/buồng/mẻ. Tuy nhiên, các buồng được nhập tải với các khối lượng lúa khác nhau (từ 14 đến 20 tấn) và với ẩm độ ban đầu khác nhau, do đó năng suất chung của cả 4 khảo nghiệm trong 4 buồng là 2392 kg/ giờ hay 2.4 tấn/ giờ.

3.3.2 Nhiệt độ sấy

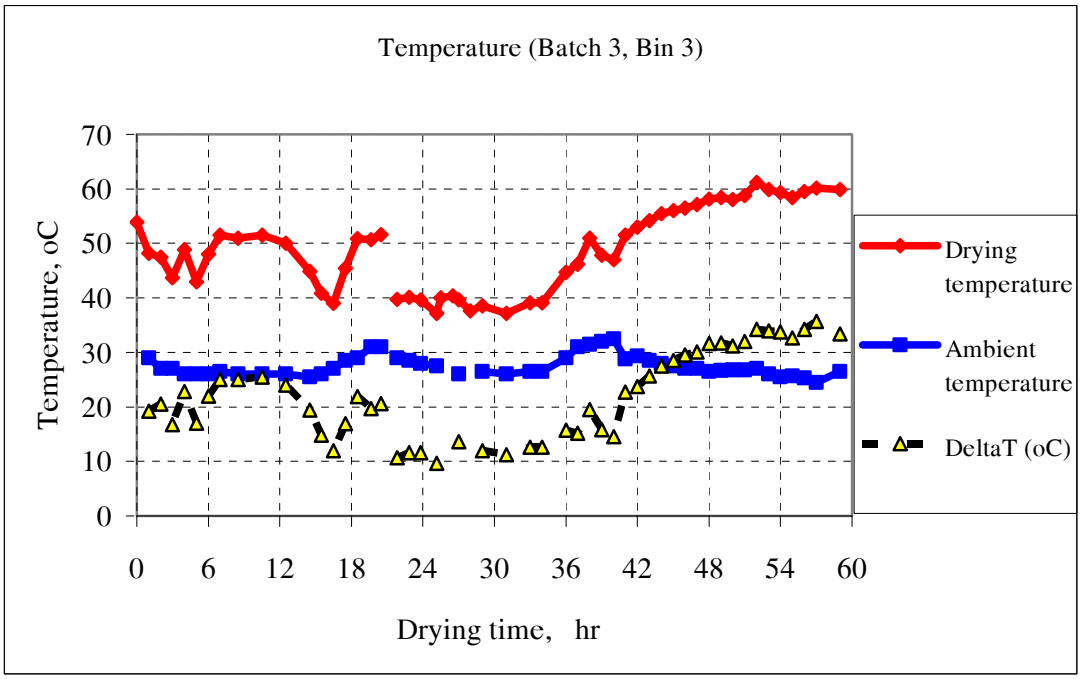
Do đo đạc trong điều kiện thực tế, có thể theo dõi nhiệt độ của Buồng 1,3 và 4, tuy nhiên không thể đo nhiệt độ của Buồng 2 mà chỉ phỏng đoán nhiệt độ Buồng 2 tương tự Buồng 1 vì cả hai buồng được thiết kế thông nhau. Nhiệt độ sấy biến động lớn giữa các buồng (Bảng 8) cũng như với thời gian trong 1 buồng (Hình 18 và 19). Sự biến động này phụ thuộc vào kinh nghiệm của công nhân vận hành. Ngay cả trong 1 mẻ, hai nhân viên vận hành khác nhau cho ra 2 đường biểu diễn nhiệt độ khác nhau. Tốc độ sấy do đó phụ thuộc rất nhiều vào nhiệt độ sấy kiểm soát một cách thủ công như thế.



Hình 18: Biến động nhiệt độ trong Buồng 1 của mẻ sấy 1.

Bảng 8: Kết quả khảo nghiệm 4 mẻ sấy tháp ở Long An.

Buồng sấy	B1	B2	B3	B4
Ẩm độ đầu % (phương pháp tủ ấm)	**23.1**	**19.5**	**26.6**	**22.3**
(ẩm kế GMK-303RS)	24.7	23.2	28.8	21.7
Ẩm độ cuối % (phương pháp tủ ấm)	**11.6**	**14.1**	**12.9**	**12.1**
(ẩm kế GMK-303RS)	14.1	15.8	16.1	14.7
Nhiệt độ sấy, ^oC	**60.0**	**--**	**49.1**	**57.4**
Nhiệt độ môi trường, ^oC	28.6	--	27.5	28.4
DeltaT, ^oC	31.4	--	21.6	29.0
Thời gian sấy, giờ	**20.5**	**20.0**	**59.0**	**28.5**
Tốc độ sấy, %/giờ (ẩm độ /tủ sấy)	**0.56**	**0.27**	**0.23**	**0.36**
Tốc độ sấy, %/giờ (ẩm độ /ẩm kế GMK)	0.52	0.37	0.22	0.25
Khối lượng lúa tươi ban đầu, kg	13909	14612	16135	20219
Khối lượng lúa khô sau sấy, kg	11708	12654	12667	16801
Tỉ lệ tươi/khô	1.19	1.15	1.27	1.20
Năng suất sấy kg(ướt) /giờ @Buồng	**678**	**731**	**273**	**709**
Tổng 4 buồng =2392 kg/giờ				
Dung trọng lúa, ướt, kg/m^3	528	510	557	557
Diện tích buồng, m^2 (2 * 3m)	6.00	6.00	6.00	6.00
Bề dày lớp lúa, m	4.39	4.78	4.83	6.05
Thời gian nhập tải, giờ	1.40	2.70	2.50	3.80
Năng suất nhập tải, tấn/giờ	9.94	5.41	6.45	5.32
Thời gian tháo tải, giờ	3.00	2.00	1.30	2.00
Năng suất tháo tải, tấn/giờ	3.90	6.33	9.74	8.40
Nứt trước sấy, %	0.0	8.7	1.3	3.3
Nứt sau sấy, %	20.7	32.0	5.3	4.7
Tỉ lệ nứt tăng %	**20.7**	**23.3**	**4.0**	**1.3**
Gạo nguyên trước sấy, %	69.9	65.0	69.2	71.1
Gạo nguyên sau sấy, %	59.3	50.2	65.0	71.2
Giảm gạo nguyên , %	**10.6**	**14.8**	**4.2**	**-0.2**



Hình 19: Biến động nhiệt động của Buồng 3 trong 1 mẻ sấy.

3.3.3 Tiêu thụ trấu

Do hệ thống cấp trấu liên tục nên tiêu tốn nhiên liệu chỉ có thể theo dõi được trong 12.5 giờ, kết quả là 46.5 kg/giờ (tổng 581 kg/12.5 giờ). Nhiệt độ sấy trung bình tương ứng trong thời gian này là 47.3^{o}C. Do đó lượng trấu cần thiết sẽ cao hơn do máy sấy tháp thường hoạt động ở nhiệt độ trên 55°C.

3.3.4 Tiêu thụ điện

Tiêu thụ điện được đo 3 lần trong suốt hoạt động của cả hệ thống (Bảng 9). Năng suất sấy 2.4 tấn/ giờ tiêu tốn 21.4 kW điện, do đó tiêu thụ điện sẽ là 8.9kWh/ tấn. Con số này tương đương với tiêu thụ điện cho máy sấy vỉ ngang, thông thường là 9 kWh/tấn.

Bảng 9: Tiêu thụ điện.

Thông số	Lặp lại 1	Lặp lại 2	Lặp lại 3	Trungbi2nh
V	377	396	374	382
A	90.6	107.6	95.4	97.9
kW	*19.9*	*23.7*	*21.6*	***21.4***

3.3.5 Khác biệt ẩm độ cuối

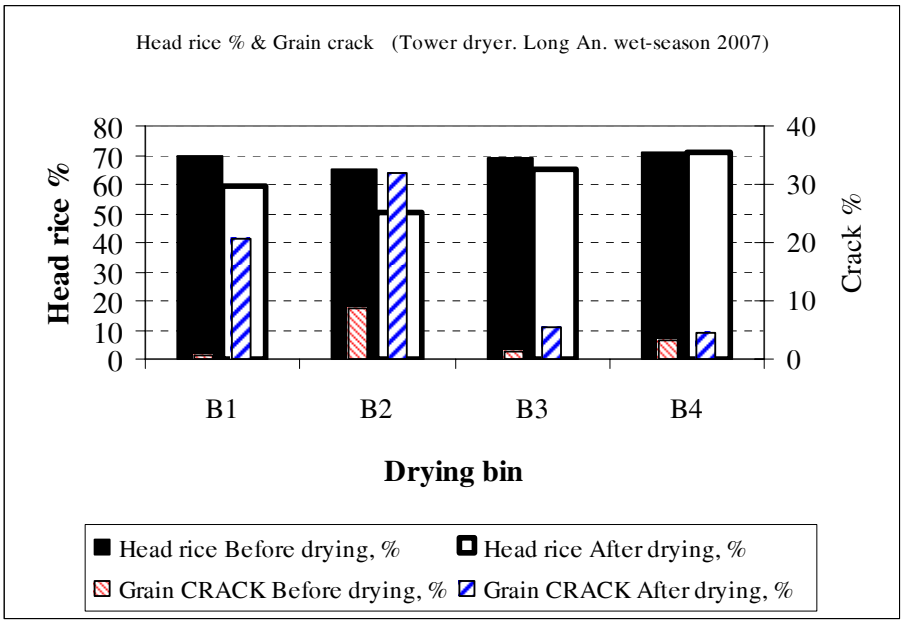
Ẩm độ được theo dõi khi máy vận hành bằng ẩm kế GMK-303RS để ước lượng tính đồng đều của mẻ sấy. Mẫu lúa khô được đo tại 7 vị trí khác nhau trong máy sấy và đo 5 lần tại mỗi vị trí. Độ lệch chuẩn trong khoảng 0.3 đến 0.9% (Bảng 10). Xét độ lệch chuẩn của ẩm độ ban đầu (0.6-1.7%), có thể kết luận rằng sấy tháp cho độ đồng nhất ẩm độ rất tốt so với máy sấy vỉ ngang. Đây chính là lợi điểm của sấy tháp tuần hoàn.

Bảng 10: Khác biệt ẩm độ cuối.

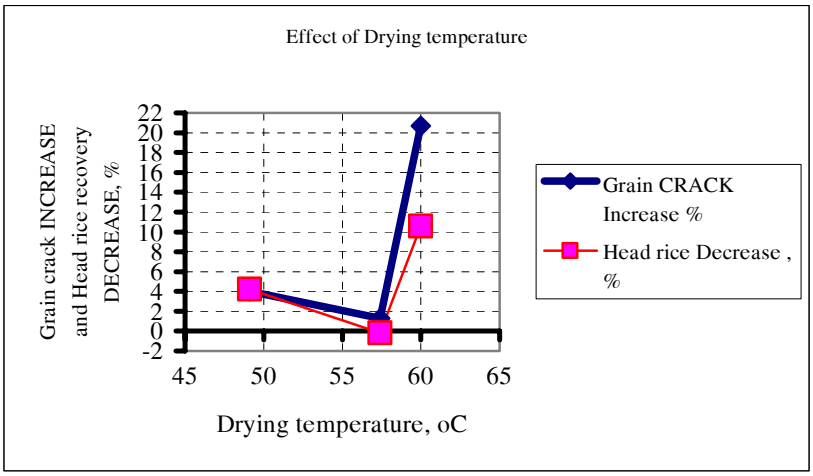
Buồng sấy	Buồng 1	Buồng 2	Buồng 3	Buồng 4
Ẩm độ cuối (trung bình), %	14.1	15.8	16.1	14.7
± Độ lệch chuẩn, %	0.3	0.9	0.5	0.2
Ẩm độ cuối Max , %	14.3	16.9	16.5	14.9
Ẩm độ cuối Min , %	13.7	14.6	15.6	14.4
Khác biệt ẩm độ Max – Min , %	0.6	2.3	0.9	0.5
So với: Ẩm độ đầu (trung bình),%	24.7	23.2	28.8	21.7
± Độ lệch chuẩn, %	0.8	0.6	1.7	0.6

3.3.6 Nứt hạt và TLTH gạo nguyên

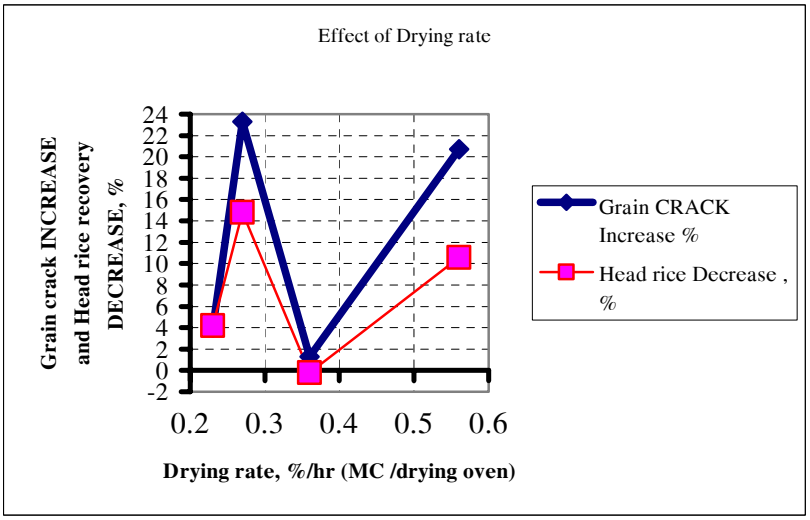
Số liệu nứt hạt và TLTH gạo nguyên 'Trước' và 'Sau' sấy trình bày trong Bảng 6 và biểu diễn đồ thị ở Hình 20. Tỉ lệ nứt hạt tăng và thu hồi gạo nguyên giảm đáng kể trong Buồng 1 và 2 trong khi ở Buồng 3 và 4 hai tỉ lệ này tăng/giảm ít. Nguyên nhân có thể là do nhiệt độ sấy (Hình 21) trong khi tác động của tốc độ sấy không đáng kể (Hình 22). Có thể thấy rằng tốc độ sấy lớn hơn 0.5%/giờ không hiệu quả để giảm thiểu nứt hạt và tăng TLTH gạo nguyên.



Hình 20: Nứt hạt và TLTH gạo nguyên 'Trước' và 'Sau' sấy, máy sấy tháp ở Long An.



Hình 21: Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy.



Hình 22: Ảnh hưởng của tốc độ sấy.

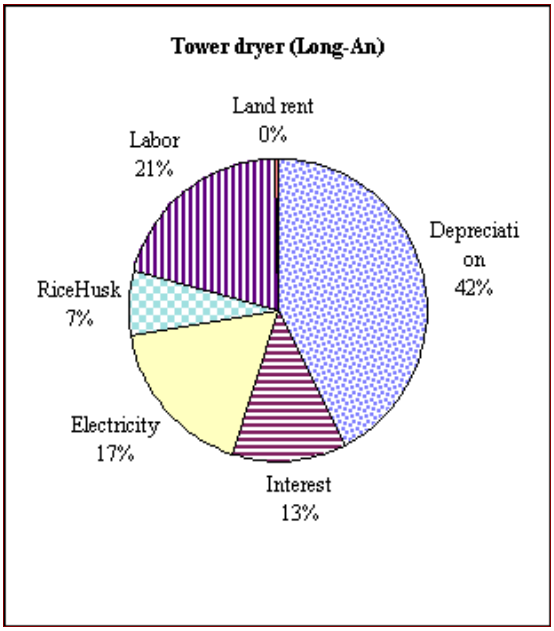
3.3.7 Nhân công

Để nhập tải, máy sấy tháp cần 7-9 nhân công với các băng tải cho năng suất nhập tải 5-10 tấn/giờ. Công nhập tải từ xe tải đến máy sấy là 12.000 đ/tấn và công tháo tải cũng là 12.000 đ/ tấn, bằng với máy sấy vỉ ngang. Do hệ thống nhập/thoát tải chưa hoàn chỉnh, công lao động vì thế không thấp hơn máy sấy vỉ ngang, đây cũng là một trong những khía cạnh cần được cải thiện.

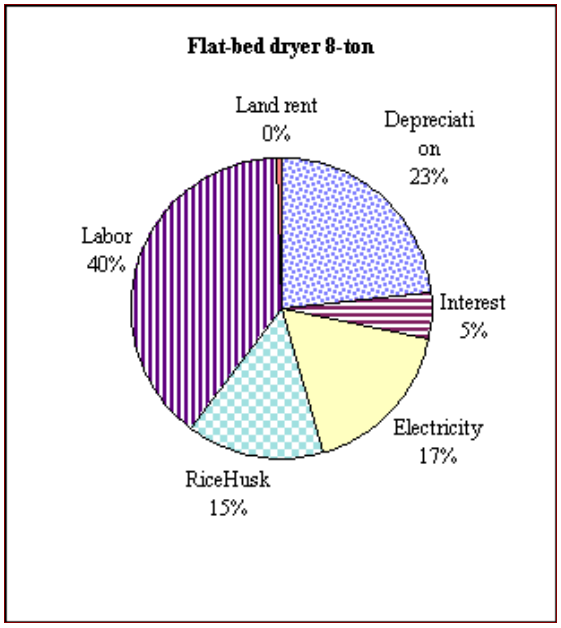
3.3.8 Đầu tư và chi phí sấy

Đầu tư cho một máy sấy tháp trong năm 2005 khoảng 600 triệu đồng (38.000 Mỹ kim). Giá hiện tại của máy sấy tháp trong năm 2007 khoảng 700 triệu đồng (43.000 Mỹ kim). Xét về khía cạnh năng suất sấy tấn/giờ, công đầu tư cao (250 triệu đồng/tấn/giờ) so với máy sấy vỉ ngang (80 triệu đồng/tấn/giờ).

Trên cơ sở công đầu tư và các số liệu, giả định khác trong Phụ lục 9.1 và 0.2, chi phí sấy mỗi tấn được khái quát trong Hình 23. Đối với sấy tháp, chi phí sấy là 14.6 Mỹ kim/tấn trong khi con số này là 4.9 Mỹ kim/tấn cho máy sấy vỉ ngang. Chi phí sấy cao gấp 3 lần giải thích tại sao máy sấy tháp ít được chấp nhận.



(a): Sấy tháp, Tổng = US$14.6 /tấn



(b) Sấy tĩnh, Tổng = US$4.9 /tấn.

Hình 23: So sánh chi phí sấy.

3.4 Tổng kết

Máy sấy tháp ở Long An có cấu trúc vững chắc với hệ thống nhập tải/tháo tải cơ học, nhập trấu cơ học và bảng điều khiển hoàn thiện giúp vận hành máy dễ dàng. Ẩm độ cuối của lô hạt đồng đều và màu sắc đẹp. Tuy nhiên, hệ thống vẫn còn nhiều khuyết điểm như: nhiệt độ sấy khó điều khiển đồng đều và lưu lượng gió, thời gian nhập/tháo tải lâu không đồng bộ với năng suất sấy và bụi tại cửa tháo tải cũng gây khó chịu cho nhân viên vận hành máy.

4 KHảO SÁT NHANH HIệN TRạNG SấY ở ĐBSCL

4.1 Thông tin chung

Các điều tra bằng Phương pháp phỏng vấn nhanh về sử dụng máy sấy tĩnh ở ĐBSCL đã được thực hiện trong năm 2006 với trọng tâm là 4 tỉnh đã rút ra được một số kết luận sau:

- Khẳng định vai trò của máy sấy tĩnh với hơn 6000 máy (năm 2006) có các kiểu dáng và biến đổi khác nhau.
- Các nông hộ, chủ xay, chính quyền địa phương đã nhìn nhận sấy cơ học không những làm giảm thất thoát hạt mà còn duy trì chất lượng hạt.
- Tỉ lệ hạt được sấy cơ học trong mùa mưa vẫn còn thấp dưới 35%. Lý do là chi phí sấy cao trong khi yếu tố chất lượng chưa được xem trọng trong hệ thống sản xuất và mua bán nông sản hiện nay.

Do đó trong năm 2007, thực hiện nhiều điều tra PRRA để thu thập thêm số liệu nhằm xác định các yếu tố vận hành của máy sấy tĩnh mà đã góp phần khuếch trương sử dụng máy và làm giảm nứt hạt (Hình 24). Chúng tôi đã đến nhiều tỉnh thành như Hậu Giang, An Giang, Kiên Giang, Sóc Trăng… và kết quả thu được trình bày ở phần tiếp theo.

Hình 24: Điều tra máy sấy tại nơi chế tạo máy ở tỉnh Tiền Giang.

4.2 Kết quả và thảo luận

- Nhu cầu về máy sấy có năng suất lớn từ 12- 20 tấn/ mẻ; phản ảnh bằng yêu cầu lắp đặt máy sấy 10- 16 tấn trong 2 năm vừa qua, khác với 5 năm trước yêu cầu máy sấy 4- 8 tấn/ mẻ; năm 2007 có yêu cầu máy sấy 20 tấn/mẻ .
- Vai trò của nhà chế tạo tại địa phương và người làm công tác khuyến nông: Tỉnh có số lượng máy sấy phát triển nhanh như An-Giang và Tiền -Giang có nhiều nhà chế tạo cung cấp những máy sấy có độ tin cậy và hiệu suất cao cho nông dân. Người làm công tác khuyến nông có sự hiểu biết sâu về cấu tạo và hoạt động của máy sấy là yếu tố quan trọng trong việc triển khai ứng dụng những mẫu máy mới.
- Hỗ trợ từ phía Chính phủ, đặc biệt là giảm lãi vay cũng là một yếu tố tác động đến sự phát triển máy sấy.
- Thu hoạch vào mùa khô, hiện tại cũng nhiều nơi sấy bằng máy được phổ biến chiếm 30-90 % như tại huyện Giồng-Riềng, tỉnh Kiên-Giang, huyện Kế-Sách và Mỹ-Tú, tỉnh Sóc-Trăng, huyện Gò-Công và Chợ-Gạo, tỉnh Tiền-Giang… Nông dân chỉ bán lúa tươi.
- Dự án Danida ở Cần Thơ và Sóc Trăng năm 2001-2006, và Hợp phần sau thu hoạch cho ĐBSCL đã làm tốt việc khuyến nông máy sấy đến nhiều người trong lĩnh vực lúa gạo, với một tổ chức và phương tiện khá đầy đủ. Khuyến nông vốn là yếu tố hạn chế phổ biến máy sấy vào những năm 1990, đến những năm 2000 đã đóng vai trò tích cực. Nếu nông dân vẫn chưa chấp nhận máy sấy, cần xét các yếu tố khác.

5 CÔNG TÁC HUấN LUYệN

Sấy là một trong những nội dung học tập của bốn khóa huấn luyện do đề án CARD tổ chức tại HTX Tân Phát A, Kiên Giang và Tân Thới 1, Cần Thơ trong tháng 07 và tháng 09. Các kết quả trên của thí nghiệm sấy đã được bổ sung vào tài liệu huấn luyện đã chuẩn bị trong năm 2006. Có khoảng 150 học viên tham dự mỗi khóa với tổng số 600 người bao gồm nông hộ, chủ xay và cán bộ khuyến nông địa phương (Hình 25).

Hình 25: Khóa huấn luyện tại HTX Tân Phát A, Tháng 07.2007.

Trong số các đề mục thảo luận được các học viên nêu ra, có 2 điểm quan trọng:

a) Giá lúa tăng thêm nhờ sấy máy khoảng 50- 100 đồng/kg chưa nhiều lắm so với chi phí sấy khoảng 80- 100 đồng /kg (dù rằng chi phí sấy khá thấp so với thế giới). Như vậy, trở lại vấn đề muôn đời là nên tiếp tục giảm chi phí sấy, hay cải tiến hệ thống buôn bán lúa gạo để có giá gạo cao hơn?

b) Nông dân cần có những phương tiện đơn giản để đánh giá độ nứt vỡ hạt và độ gạo nguyên, và được huấn luyện về việc này. Như thế coi như họ có một "vũ khí" để thương thảo với các doanh nghiệp, một khi đã sấy tốt.

6 KẾT LUẬN

Trong năm qua, phần nghiên cứu về máy sấy tĩnh và sấy tháp đã hoàn thành một số việc:

- Theo dõi việc lắp đặt và tiến hành thí nghiệm với máy sấy vỉ ngang 8 tấn đảo gió ở Kiên Giang và Cần Thơ, khảo nghiệm và phân tích về độ nứt vỡ hạt trong điều kiện sản xuất thực tế. Thí nghiệm trên đồng đã giúp định hướng cho các nghiên cứu trong phòng thí nghiệm để củng cố các thí nghiệm này.

  Theo dõi đặc tính sấy của một máy sấy tháp lắp đặt tại Long An. Tỉ lệ hạt nứt gãy đạt yêu cầu trong các lô thí nghiệm với nhiệt độ sấy thấp hơn 55°C và tốc độ sấy khoảng 0.5%/giờ.

Tuy nhiên, về phương diện kinh tế, chi phí sấy của máy sấy tháp cao gấp 3 lần máy sấy vỉ ngang.

- Khảo sát nhanh về hiện trạng sử dụng máy sấy vỉ ngang tại 7 tỉnh. Các kết luận chính gồm: Khuynh hướng tăng năng suất sấy; vai trò của nhà sản xuất và cán bộ khuyến nông địa phương ; sự hỗ trợ của Nhà nước với việc giảm lãi suất vay làm máy sấy; và sấy máy trong vụ Đông Xuân.
- Huấn luyện cho 600 học viên sử dụng máy sấy với bài giảng cập nhật bằng số liệu thí nghiệm, và tham quan máy sấy thực tế.

7 TÀI LIỆU THAM KHẢO

ASABE. 2005. *Standards ASAE S248.3 MAR1976 (R2005): Construction and Rating of Equipment for Drying Farm Crops*

RNAM (Regional Network for Agricultural Machinery. 1991. *RNAM Test codes and procedures for farm machinery: Part 16 (Batch Dryer).*

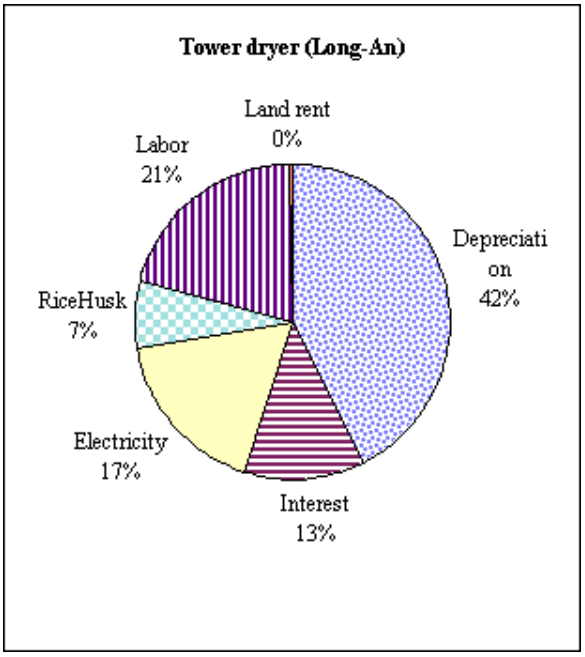
8 PHụ LụC: TÍNH TOÁN CHI PHÍ SáY

8.1 Sấy tháo (Long-An)

I) Tính toán chi phí sấy, US$/tấn

Máy sấy, bao gồm cả động cơ,$	40 000
Hạn sử dụng máy, năm	7
Giá động cơ (xem Ghi chú):	
Hạn sử dụng đồng cơ, giờ:	6 000
Nhà xưởng, US$	4 000
Tổng vốn, US$:	**44000**
Diện tích nhà xưởng, m2:	100
Thuê đất mỗi năm, $	0.30
Sửa chữa nhỏ:	**1.20**
Lãi suất, %/ năm	10.00
Số ngày sử dụng trong năm:	120
Năng suất mỗi mẻ, tấn khô:	20
Thời gian sấy, giờ:	40.00
M1 = Ẩm độ đầu, %	28.00
M2 = Ẩm độ cuối, %	15.00
Giảm ẩm, (M1-M2), %:	13.00
Năng suất sấy @(M1-M2) tấn.giờ:	**0.500**
Khối lượng khô, tấn / năm:	***1200***
Tiền công vận hành, $/ngày:	3.00
Số giờ lao động,giờ	40.00
*Số nhân công:	1
Tiền công, $/ngày:	3.00
==> Tiền công, $/giờ:	0.80
Công nhập liệu, $ /tấn:	0.70
Hệ số nhập liệu:	2.00
Năng lượng cho quạt:	Electricity
* Tiêu tốn, máy/giờ:	21.00
* Giá cả, ($/L) hay ($/ kWh):	0.060
Năng lượng cho buồng đốt:	Rice husk
- Tiêu tốn, máy/giờ:	50.00
- Giá cả, ($/kg) hay ($/ L)...:	0.010

Chi phí sấy	**US$ /tấn lúa khô**
Giảm giá	6.19
Lãi suất	1.83
Điện	2.52
Trấu	1.00
Nhân công	3.01
Thuê đất	0.03
Tổng:	**14.58**



Chi phí sấy = 14.58 US$/tấn

Ghi chú: Giá động cơ = $0, nếu động cơ tích hợp với máy.

Nước bốc hơi = 3611.1 kg

II) Thu hồi vốn, năm

Giá sản phẩm, US$/tấn	150
Chi phí sấy, % giá trị sản phẩm:	**5**
==> $ /tấn	7.5
Lợi nhuận mỗi năm, US$:	-8491
Thu hồi vốn, năm:	**Không thể được !**

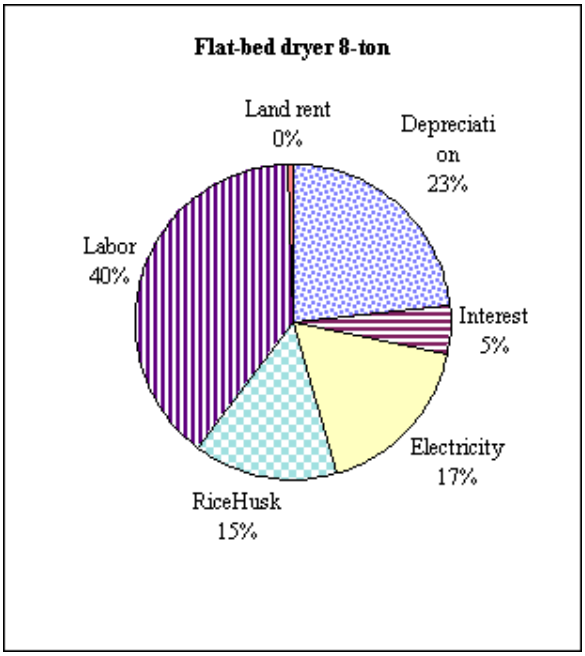
SPACE for casual notes/ calculations…

8.2 *Máy sấy vỉ ngang*

I) Tính toán chi phí sấy, US$/tấn

Máy sấy, bao gồm cả động cơ,$	5 500
Hạn sử dụng máy, năm	5
Giá động cơ (xem Ghi chú):	
Hạn sử dụng đồng cơ, giờ:	6 000
Nhà xưởng, US$	2 500
Tổng vốn, US$:	**8000**
Diện tích nhà xưởng, m2:	120
Thuê đất mỗi năm, $	0.30
Sửa chữa nhỏ:	**1.30**
Interest rate, %/ year	10.00
Số ngày sử dụng trong năm:	120
Năng suất mỗi mẻ, tấn khô:	7
Thời gian sấy, giờ:	10.00
M1 = Ẩm độ đầu, %	28.00
M2 = Ẩm độ cuối, %	15.00
Giảm ẩm, (M1-M2), %:	13.00
Năng suất sấy @(M1-M2) tấn.giờ:	**0.700**
Khối lượng khô, tấn / năm:	***1680***
Tiền công vận hành, $/ngày:	3.00
Số giờ lao động,giờ	10.00
*Số nhân công:	
Tiền công, $/ngày:	3.00
==> Tiền công, $/giờ:	0.38
Công nhập liệu, $ /tấn:	0.70
Hệ số nhập liệu:	2.00
Năng lượng cho quạt:	Electricity
* Tiêu tốn, máy/giờ:	10.00
* Giá cả, ($/L) hay ($/ kWh):	0.060
Năng lượng cho buồng đốt:	Rice husk
- Tiêu tốn, máy/giờ:	50.00
- Giá cả, ($/kg) hay ($/ L)...:	0.010

Chi phí sấy	**US$ /tấn lúa khô**
Giảm giá	1.15
Lãi suất	0.24
Điện	0.86
Trấu	0.71
Nhân công	1.94
Thuê đất	0.02
Tổng:	**4.92**



Chi phí sấy = 4.92 US$/ton

Ghi chú: Giá động cơ = $0, nếu động cơ tích hợp với máy.

Nước bốc hơi= 1263.9 kg

II) Pay-back period, years

Giá sản phẩm, US$/tấn	150
Chi phí sấy, % giá trị sản phẩm:	**5**
==> $ /tấn	7.5
Lợi nhuận mỗi năm, US$:	4342
Thu hồi vốn, năm:	**1.8**

SPACE for casual notes/ calculations…