

*Thông tin*

# CÔNG THÔN

Công nghiệp hóa nông nghiệp

và

xây dựng nông thôn

**Số 1, 2018**



Biên tập: *Phan Hiếu Hiền*

**SÀI GÒN / THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH, VIỆT NAM**

## MỤC LỤC

*(Tác giả và Nguồn tin: Xem trong bài)*

STT	Trang
1	Lời giới thiệu ..... 3
2	Thiết kế tối ưu và phát triển một cơ cấu máy cấy mạ lúa trong cốc ..... 5
3	Yêu cầu công suất quay của các máy thu hoạch và vận chuyển..... 11
4	Các tiến bộ kỹ thuật về tưới nước ..... 14
5	Ảnh hưởng của tưới nước và san phẳng mặt ruộng đến năng suất cây trồng ở Missouri..... 18
6	Vài ghi chép và nhận xét về máy sấy ở Đồng bằng sông Cửu Long 2015 ... 21
7	Tính chất vật lý và nồng độ bụi phát sinh khi chế biến sau thu hoạch lúa gạo ..... 35

Các bản dịch tóm tắt từ các bài báo gốc (STT 2, 3, 4, 5, 7) được Nhà xuất bản (ASABE, the American Society of Agricultural and Biological Engineers) đồng ý cho phép. Người dịch cảm ơn Nhà xuất bản, nhưng vẫn chịu hoàn toàn trách nhiệm về độ chính xác của bản dịch. Có thể truy cập toàn văn các bài viết nguyên gốc ở <https://elibrary.asabe.org/>.

The summarized translations of the original articles (Sections 2, 3, 4, 5, 7) are prepared with permission of the publisher (the American Society of Agricultural and Biological Engineers). The translator is grateful to this permission grant, but takes all responsibility for the accuracy of the translation. The full text of the article can be found at <https://elibrary.asabe.org/>.

Ảnh bìa: Bốn máy san laser thao diễn tại Vĩnh Hưng (Long An), tháng 3-2012.

# 1 Lời giới thiệu

Người biên tập, Phan Hiếu Hiền (PHH), năm nay 70 tuổi, đã về hưu sau 38 năm giảng dạy ở Khoa Cơ khí- Công nghệ thuộc Trường Đại học Nông Lâm TP Hồ Chí Minh<sup>#</sup>. Mười năm hưu, cũng đã tham gia tư vấn vài Dự án, nay rảnh rỗi hơn, nên nghĩ đến việc chuyển tải thông tin đến các bạn trẻ hơn, hy vọng giúp họ chút ít trong công việc nghiên cứu và ứng dụng.

Chủ đề CÔNG THÔN (viết tắt từ “Công nghiệp hóa nông nghiệp và xây dựng nông thôn”) lấy gợi ý từ tiếng Anh “Agricultural and Biosystems Engineering”, bao gồm:

- ✓ Cơ giới hóa nông nghiệp, bao gồm: trồng trọt, lâm nghiệp, chăn nuôi, thủy sản (Machinery systems) CGH
- ✓ Tài nguyên Đất, Nước, và Môi trường (Natural Resources & Environmental Systems) ĐVN
- ✓ Xây dựng chuồng trại, nhà xưởng phục vụ nông nghiệp (Plant, Animal, & Facility Systems) XAY
- ✓ Sau thu hoạch và chế biến nông lâm thủy sản, kể cả chế biến thực phẩm. (Processing Systems) STH
- ✓ Năng lượng trong nông nghiệp (Energy Systems) NLM

**Nội dung** các bài viết bao gồm:

- Bài thông tin, tóm tắt từ các bài báo nước ngoài, như Tạp chí ASABE (Mỹ), AMA (Nhật) v.v, và một số bài báo trong nước.
- Bài thông tin, do PHH có dịp đi đến các nơi và ghi lại.
- Bài viết của PHH trước đây, biên tập rút gọn lại cho phù hợp với mục đích thông tin.
- Bài nghiên cứu mới của thân hữu, nếu có.

Sau mỗi bài, có thể bổ sung thêm một số thông tin để người đọc có thể hiểu rõ hơn. *Công Thôn* là ngành rất rộng, người chuyên sâu về một lĩnh vực hẹp cần tương tác với các lĩnh vực khác. Đây sẽ là diễn đàn cho các ý kiến, phê bình, gợi ý, trao đổi v.v, sẽ được chọn và đăng vào các số tiếp theo.

---

<sup>#</sup> Các tên cũ: Trung tâm quốc gia nông nghiệp, Đại học nông nghiệp Sài Gòn, Đại học nông nghiệp 4. Khoa Cơ khí- Công nghệ (1993) là sự tiếp nối Ban Công thôn (1965), Khoa Cơ khí Nông nghiệp (1976), với nội dung đào tạo và nghiên cứu đa ngành so với trước đây.

**Hình thức** trình bày có dạng như một bản tin, ba tháng một lần “xuất bản” dạng file PDF theo hai kênh: 1) Facebook, tài khoản “Công Thôn”; 2) Blog Wordpress.

Một số **qui tắc** được áp dụng cho bản thông tin này:

- Mỗi tác giả chịu trách nhiệm về bài viết / ý kiến của mình.
- Nếu có phê bình, chỉ để “ôn cố tri tân” hướng về tương lai, tránh đả kích chung chung hay đả kích cá nhân.
- Không lồng ghép nội dung chính trị vào bài viết. Vì chỉ một chi tiết nhỏ cũng đủ đưa đến tranh luận đa chiều trong lĩnh vực lớn này; có lẽ các nội dung này thích hợp hơn ở các môi trường xuất bản khác.
- Các thông tin này đóng vai trò “bảng chỉ đường” đến các tài liệu gốc, nên giá trị tham khảo khá hạn chế. Người đọc cần liên hệ với tác giả gốc để tham khảo trong các nghiên cứu chính quy.

Hy vọng tập thông tin này được người đọc đón nhận. Xin cảm ơn các góp ý và phê bình, gửi về [pchien1948@gmail.com](mailto:pchien1948@gmail.com).

Phan Hiếu Hiền

## 2 Thiết kế tối ưu và phát triển một cơ cấu máy cấy mạ lúa trong cốc

Nguồn: Xin L., Z. Lv, W. Wang, M. Zhou, Y. Zhao. 2017. *Optimal design and development of a double-crank potted rice seedling transplanting mechanism*. Transactions of the ASABE (American Society of Agricultural and Biological Engineers), Vol. 60(1) pp.31-40, 2017.

### Dẫn nhập

Cấy vớt cây mạ trong cốc (*pot* = chén, chậu, ly; *potted seeding* = mạ cốc) có nhiều lợi điểm so với cấy thông thường: tránh hư hại bộ rễ nên cây phục hồi nhanh hơn, nhiều hơn khoảng 20% chồi hữu hiệu, nên năng suất tăng 10- 20%.

Thị trường hiện có những mẫu máy cấy mạ cốc của Nhật như Iseki PZP-80, Yanmar, v.v. Từ 30 năm trước, Âu châu đã có máy trồng cây con trong cốc, áp dụng các tiến bộ về cơ điện tử, với các van, xy-lanh thủy lực, solenoid v.v. Hiện tại, cả Âu châu và Nhật đều cải tiến thêm các máy cấy. Máy của Âu châu càng thêm nhiều chi tiết điện tử, nên cũng mắc hơn. Máy của Nhật cũng áp dụng cơ điện tử, với 4 cơ cấu để gấp mạ, chuyển và trồng (Sun et al 2016) nên cũng phức tạp và tốn kém. Ở Trung Quốc, nhiều Trường Viện cũng nghiên cứu nhiều cơ cấu cấy mạ cốc, có mẫu đã thương mại hóa như 2ZB- 6A, có mẫu đang thử nghiệm.

**Mục đích** của nghiên cứu này là phát triển một cơ cấu đơn giản hơn để cấy mạ cốc, từ đó giảm chi phí và đơn giản hóa chế tạo. Chỉ dùng một cơ cấu để gấp mạ, chuyển và trồng. Phân tích động học và mô hình hóa để tối ưu các thông số trên máy tính. Sau đó, chế tạo mẫu và kiểm chứng ngoài đồng.

### Yêu cầu và nguyên tắc cấu tạo

Yêu cầu gấp kẹp cây mạ gần phía rễ mà không gây tổn thương, chuyển đến vị trí cần cấy, mở kẹp cây và cắm cây mạ xuống; ba động tác này chỉ cần một cơ cấu; đã chọn cơ cấu 2 thanh truyền với 5 khâu (Hình 1).

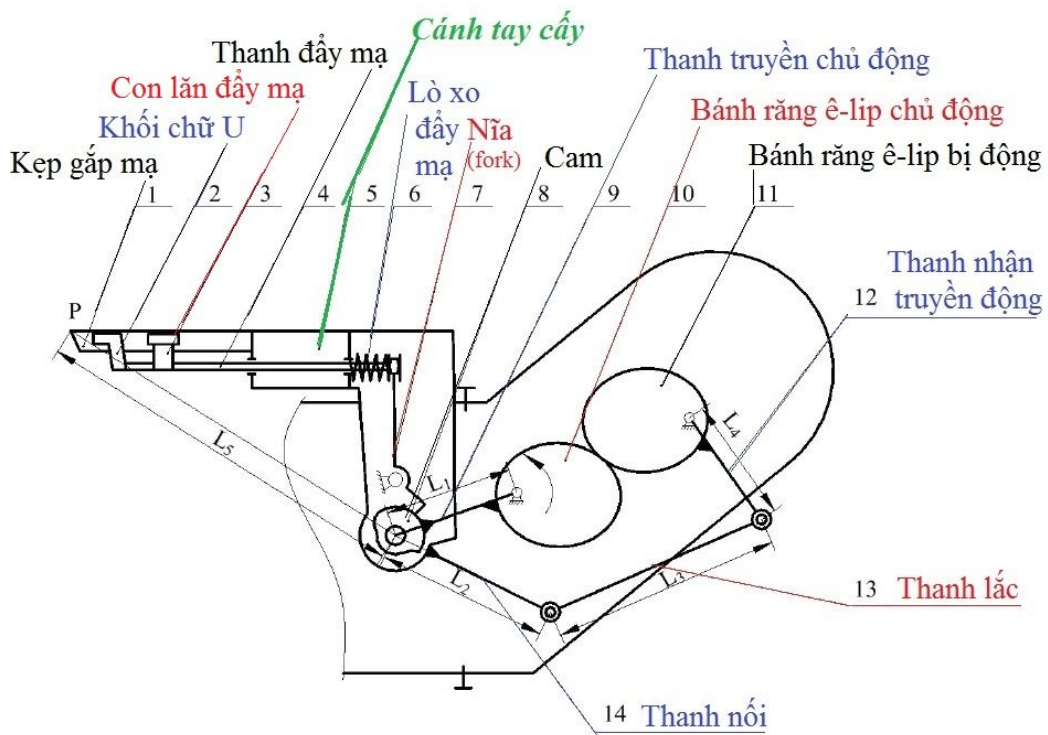
**Hoạt động:** Lực truyền từ bánh răng ê-lip chủ động (10) làm quay thanh truyền chủ động (9) cùng chiều, và quay bánh răng ê-lip bị động (11) ngược chiều. Bánh răng (11) truyền động đến thanh nhận (12); và thanh (9) cùng với thanh (12) truyền động đến thanh nối (14) và thanh lắc (13). Các chuyển động này, qua thanh nối (14), chuyển đến cánh tay cấy (15), và tạo nên quỹ đạo kẹp cây (1). Tóm tắt, 4 thanh truyền, 5 khớp nối, và 2 bánh răng ê-lip tạo ra một độ tự do.

Hình 2a là quỹ đạo kẹp cây, với 3 điểm A, B, C tương ứng với các vị trí kẹp, quay trở, và cắm. Ở Hình 1, thanh truyền chủ động (9) điều khiển cam (8) và nĩa (7) từ đó điều khiển kẹp gấp mạ (1) đóng hoặc mở.

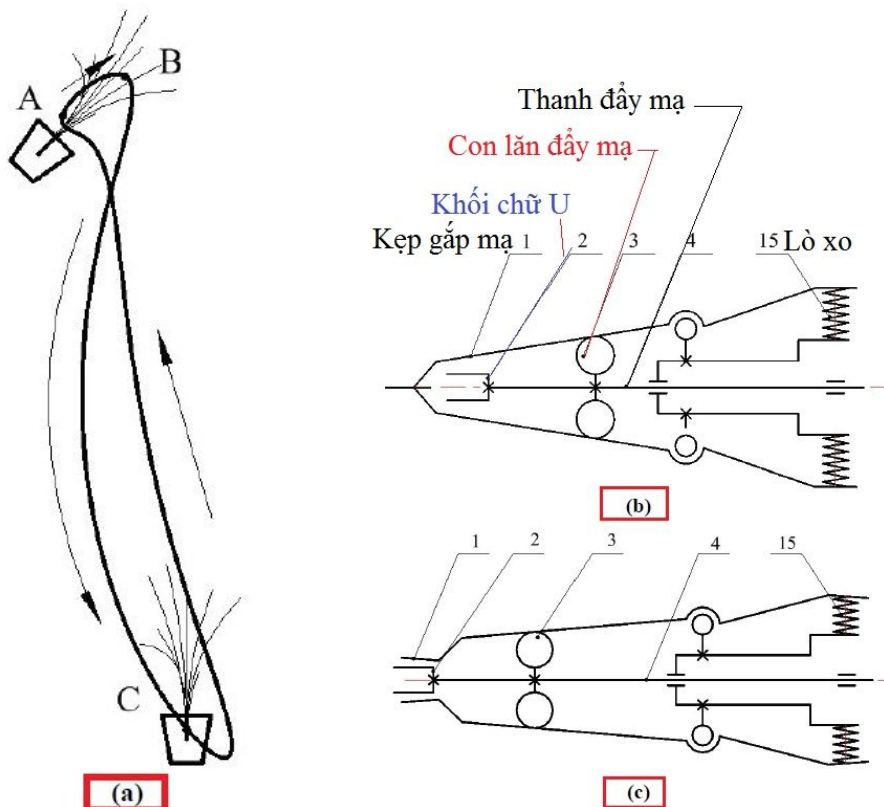
Từ A đến B, cốc mạ đã lấy lên, thanh đẩy mạ (4) đi lui để đóng và kẹp gốc mạ (Hình 2b).

Từ B đến C, lò xo đẩy mạ (6) đẩy thanh đẩy mạ (4) về phía trước, làm cho khối chữ U (2) đẩy cốc mạ cắm vào đất (Hình 2c).

Từ C trở lại A là đường về, kẹp gấp mạ (1) đã mở sẵn và chờ lần gấp kế tiếp.



Hình 1. Sơ đồ cơ cấu cây mạ cốc

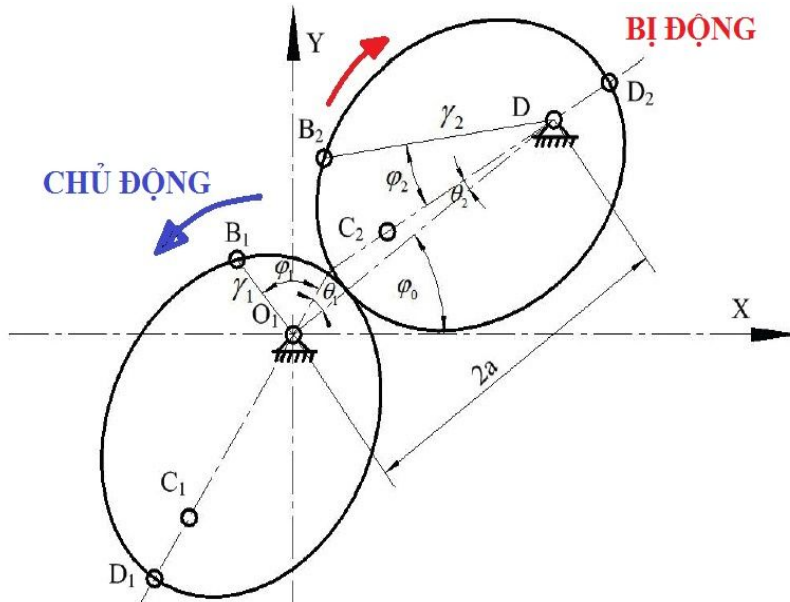


Hình 2. Cơ cấu gấp mạ: (a) Quỹ đạo điểm P của kẹp gấp mạ (b) kẹp gấp mạ ở thể kẹp; (c) kẹp gấp mạ ở thể đẩy.

## Phân tích động học và tối ưu hóa

### Bánh răng

Dùng cơ cấu 2 bánh răng ê-lip bằng nhau và 2 thanh truyền để đạt quỹ đạo yêu cầu (Hình 3). Hai bánh răng bằng nhau có hai tâm quay là hai tiêu điểm  $O_1$  và  $D$ . Khoảng cách hai tâm  $2a$  bằng chiều dài ê-lip. Bánh chủ động quay với vận tốc không đổi, còn vận tốc bánh bị động không đều.



$a$  = bán kính lớn.

$b$  = bán kính nhỏ.

$c$  = khoảng cách tâm-tiêu điểm.

$k$  = tỷ số  $\frac{\text{bán kính nhỏ}}{\text{bán kính lớn}}$

$2a$  = khoảng cách giữa hai tâm quay.

Hình 3. Sơ đồ truyền động bánh răng ê-lip, theo tọa trục X-Y

Gọi  $\varphi_0$  là góc đường nối hai tâm và trục ngang X, và  $\theta_1$  là góc lắp đặt ban đầu của hai bánh răng. Khi bánh chủ động quay một góc  $\varphi_1$  đến điểm  $B_1$ , bánh bị động quay góc  $\varphi_2$  đến điểm  $B_2$ . Phương trình quỹ đạo răng ê-lip:

$$r_i(\varphi_i) = \frac{bk}{1 + \sqrt{1 - k^2} \cos \varphi_i} = \frac{b^2}{a + c \cos \varphi_i} \quad (1)$$

với:  $i = (1,2); \quad \varphi_i \in [0, 2\pi]$

$$r_2(\varphi_2) = 2a - r_1(\varphi_1) \quad (2)$$

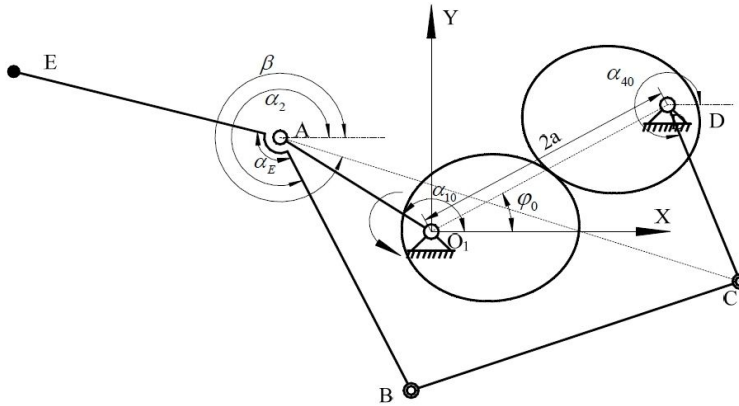
$$\cos \varphi_2 = \frac{(a + c \cos \varphi_1)b^2}{(2a^2 + 2ac \cos \varphi_1 - b^2)c} - \frac{a}{c} \quad (3)$$

Khi  $\varphi_1 = 0 - \pi$  thì  $\varphi_2 = -\pi - 0$ . Khi  $\varphi_1 = \pi - 2\pi$  thì  $\varphi_2 = -2\pi - -\pi$

Do  $\cos(\varphi_2) > 0$  hoặc  $\cos(\varphi_2) < 0$ , nên có thể xác định một góc  $\varphi_2$  duy nhất.

Tỷ số truyền: 
$$i_{12} = \frac{\dot{\varphi}_1}{\dot{\varphi}_2} = \frac{r_2(\varphi_2)}{r_1(\varphi_1)} = \frac{2a^2 + 2a \cos \varphi_1 - b^2}{b^2} \quad (3)$$

### Cơ cấu 5 khâu, 2 thanh truyền



Hình 4. Sơ đồ cơ cấu 5 khâu, 2 thanh truyền

Gọi  $L_1, L_2, L_3, L_4$ , và  $L_5$  là chiều dài của các thanh  $O_1A, AB, BC, CD$ , và  $AE$  (Hình 4); và trong hệ trục  $O_1XY$ , tọa độ điểm  $D$  là  $(x_D, y_D)$ .

Gọi  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ , và  $\alpha_4$  là góc vị trí của  $O_1A, AB, BC$ , và  $CD$ ;  $\alpha_{10}, \alpha_{40}$  là góc vị trí ban đầu của  $O_1A$  và  $CD$ ; và  $\alpha_E$  là góc giữa  $AE$  và  $AB$ .

Phương trình vec-tơ  $\vec{O_1A} + \vec{AB} = \vec{O_1D} + \vec{DC} + \vec{CB}$  được biến đổi thành:

$$x_A = L_1 \cos \alpha_1 \quad ; \quad y_A = L_1 \sin \alpha_1 \quad (5)$$

$$x_C = L_4 \cos \alpha_4 + x_D \quad ; \quad y_C = L_4 \sin \alpha_4 + y_D \quad (6)$$

$$\text{với } \alpha_1 = \alpha_{10} + \varphi_1 \quad \text{và} \quad \alpha_4 = \alpha_{40} + \varphi_2$$

$$x_B = x_A + L_2 \cos \alpha_2 = x_C + L_3 \cos \alpha_3 \quad ; \quad y_B = y_A + L_2 \sin \alpha_2 = y_C + L_3 \sin \alpha_3 \quad (7)$$

Biến đổi phương trình (7), với  $\tan \beta = (x_A - x_C) / (y_A - y_C)$  :

$$\cos(\beta - \alpha_2) = \frac{L_2 + (x_C - x_A)^2 + (y_C - y_A)^2 - L_3^2}{2L_2 \sqrt{(x_C - x_A)^2 + (y_C - y_A)^2}} \quad (8)$$

$$\text{Vì } \vec{O_1A} + \vec{AE} = \vec{O_1E} \quad \text{nên} \quad x_E = x_A + L_5 \cos(\alpha_2 - \alpha_E) \quad ; \quad y_E = y_A + L_5 \sin(\alpha_2 - \alpha_E) \quad (9)$$

nghĩa là xác định được quỹ đạo của điểm  $E$  (kẹp cây). Lấy đạo hàm bậc nhất của (7) và bậc 2 của (9), xác định được vận tốc và gia tốc của  $E$ .

Bánh răng chủ động và thanh truyền chủ động quay với tốc độ không đổi  $\omega$ ,

$$\text{nên } \varphi_1 = \omega, \quad \text{và} \quad \alpha_1 = \varphi_1 \quad \text{và} \quad \alpha_4 = -\varphi_2$$

### Tối ưu bằng máy tính

Mô hình hóa và viết chương trình bằng Visual Basic 6.0, với tối ưu đa mục tiêu sau:

1. Khoảng đường  $AB$  (Hình 2a) phải lớn hơn 1,2 lần so với chiều cao cốc mạ.
2. Điểm kẹp và điểm giữa cốc bằng khoảng 0,5 chiều cao cốc mạ, để kẹp được chặt và tránh hư hại mạ.
3. Khoảng cách ngắn nhất giữa quỹ đạo kẹp và khay chứa cốc mạ là 2- 5 mm, để kẹp không chạm vào ống trục cung cấp, mà vẫn sát với phần dưới của cây mạ.



4. Khoảng cách ngắn nhất giữa quỹ đạo BC và khay chở cốc mạ phải lớn hơn (chiều cao cốc mạ) + (khoảng cách ngắn nhất giữa quỹ đạo kẹp cây mạ và khay cốc mạ), để việc chuyển cây mạ không vướng với con lăn chuyển khay cốc mạ.
5. Góc quay của kẹp cây từ điểm kẹp A đến điểm cắm C gần bằng góc ngang của cây mạ với cây mạ ở thế thẳng đứng.
6. Điểm thấp nhất của kẹp cây trong khoảng 4 mm cách mặt đất, để cây đúng độ sâu.
7. Cắm cây mạ xong, quỹ đạo kẹp cây phải cao hơn 8 mm so với cây mạ, và góc nghiêng so với mặt đất phải lớn hơn  $70^\circ$ , để cho kẹp cây không nhấn thêm vào cây mạ và làm nghiêng ngã cây mạ.
8. Chiều cao quỹ đạo cây lớn hơn 250 mm, để việc lấy và chuyển mạ phù hợp với kết cấu máy.
9. Bán kính làm việc của các thanh truyền phải cao hơn mặt đất, để an toàn.
10. Các thông số cần tối ưu: bán kính lớn  $a$  của ê-lip; tỷ số  $k$  (bán kính nhỏ/ bán kính lớn); các góc  $\theta, \varphi_0, \alpha_{10}, \alpha_{40}, \alpha_E$ , chiều dài các thanh  $L_1, L_2, L_3, L_4, L_5$  (Hình 3 và 4).

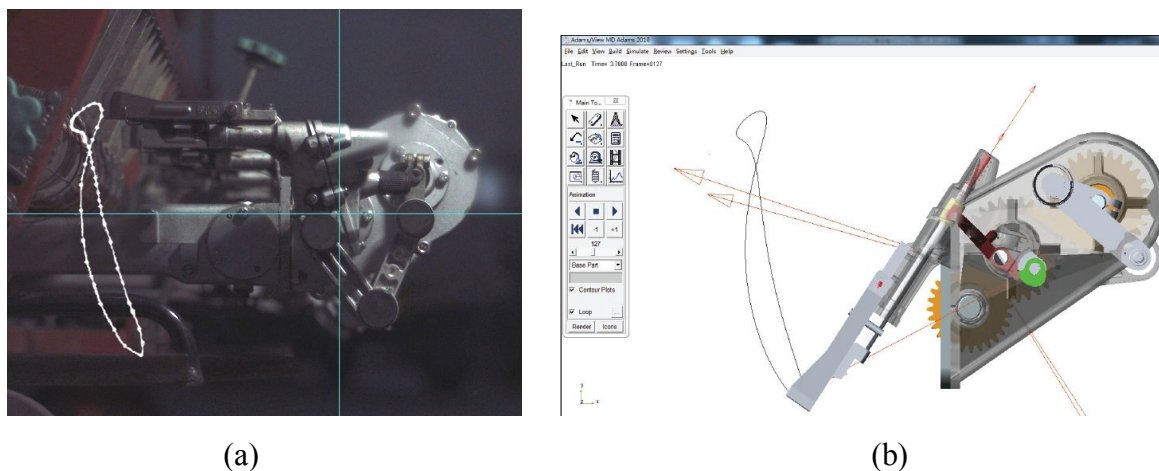
#### Kết quả chương trình tối ưu hóa:

$L_1 = 26 \text{ mm}, L_2 = 90 \text{ mm}, L_3 = 93 \text{ mm}, L_4 = 42 \text{ mm}, L_5 = 232 \text{ mm},$

$\alpha_{10} = 170^\circ, \alpha_{40} = 310^\circ, \alpha_E = 160^\circ, \theta = 120^\circ, x_D = 75, y_D = 39, k = 0,994.$

#### Khảo nghiệm mẫu máy

Một mẫu cơ cấu cấy trong phòng thí nghiệm được chế tạo và theo dõi bằng chụp ảnh tốc độ cao với Phantom v5.1 (Hình 5a). Đối chiếu với mô hình hóa với phần mềm UG7.0 và ADAMS (Hình 5b) kết quả khá trùng khớp (Zhou et al 2014).



Hình 5: Đối chiếu kết quả thực nghiệm chụp ảnh tốc độ cao (a) và mô hình hóa

#### Khảo nghiệm bộ phận cấy và ngoài đồng

Khảo nghiệm trong phòng thí nghiệm dùng khay có 406 lỗ (14 cột x 29 hàng), sâu 17 mm, đường kính hai đáy 17 và 11 mm, tâm-cách-tâm 20 mm. Mạ 40 ngày tuổi, cao trung bình 166 mm, mỗi lỗ chứa 2- 4 tép. Thử với ba khay, tổng số 1218 bụi mạ, tốc độ cấy 100 cây/phút; tỷ lệ đạt yêu cầu là 1194 cây, tức 98% (Hình 6a).



(a)



(b)

**Hình 6. (a): khảo nghiệm bộ phận cấy; (b) khảo nghiệm ngoài đồng**

Khảo nghiệm ngoài đồng ở tỉnh Heilongjiang, dùng giống Beidao-4, mạ 34 ngày tuổi, cao trung bình 165 mm, trên tổng diện tích 2 ha. Kết quả gắp mạ và cấy thẳng đứng đạt yêu cầu (Hình 6b).

Các theo dõi sau đó cho thấy cây mạ già với giống dài ngày (125 ngày) ở vùng Heilongjiang cho năng suất cao hơn 10- 20 % so với cây dùng thảm mạ thông thường.

Thiết kế bộ phận cấy với cơ cấu này đơn giản hơn so với các cơ cấu trên máy Nhật mà hiệu quả; đã được 2 patent (Zhao & Xin 2014); đã hợp tác với một nhà sản xuất thử nghiệm và cải tiến độ bền, và ước lượng sẽ sản xuất hàng loạt khoảng 2016.

## **Kết luận (tóm tắt)**

- Đã thiết kế phát triển một cơ cấu máy cấy mạ lúa trong cốc, cơ cấu 2 thanh truyền 5 khâu.
- Phân tích động học, lập mô hình và tối ưu hóa trên máy tính, dùng Visual Basic 6.0.
- Khảo nghiệm một mẫu cơ cấu cấy trong phòng thí nghiệm và theo dõi bằng chụp ảnh tốc độ cao.
- Khảo nghiệm bộ phận cấy ngoài đồng, tốc độ cấy 100 cây/phút; tỷ lệ đạt yêu cầu là 98%. Máy gắp mạ và cấy thẳng đứng đạt yêu cầu.

# 3 Yêu cầu công suất quay của các máy thu hoạch và vận chuyển

Nguồn: [•1] Rotz C.A., H.A. Muhtar. 1992. *Rotary power requirements for harvesting and handling equipment*. ASAE Agricultural Engineering Journal, Vol.8 No.6 November 1992, pp.751-757.

[•2] ASABE (American Society of Agricultural and Biological Engineers). 2006. *Agricultural Machinery Management Data*. Standards ASAE D497.5 Feb2006.

Ghi chú: Kết quả tổng hợp của [•1] được đưa vào [•2]

## Dẫn nhập

Yêu cầu công suất cho máy nông nghiệp là số liệu cần thiết để liên hợp với máy kéo đạt năng suất làm việc cao, ít hao mòn máy, sử dụng nhiên liệu hiệu quả. ASABE trong 40 năm qua đã công bố các số liệu này và lần cập nhật gần nhất vào năm 1979, nên đến nay (1992) cần cập nhật lại với các thông tin nghiên cứu và khảo nghiệm mới.

Bài này chỉ điểm lại về *công suất quay*, là công suất cần thiết ở trục động cơ hay trục thu công suất (PTO) để làm quay các bộ phận làm việc của các máy thu hoạch và vận chuyển; không xét các máy làm đất và gieo trồng có bộ phận quay. Như vậy, công suất để thắng lực cản lăn của máy kéo và máy công tác phải được tính riêng để cộng với công suất quay.

## Phương pháp

Công suất quay  $P_r$  (kW) được tính theo công thức:  $P_r = a + b W + c F$  (1)

với:  $W$  = bề rộng làm việc của máy, m.

$F$  = lượng vật liệu thông qua (throughput), tấn/giờ, theo ẩm độ cơ sở ướt.

$a, b, c$  = các hệ số tùy thuộc loại máy

(hệ số nào bằng zero, nghĩa là không có trong công thức).

Các số liệu mới lấy từ kết quả của PAMI (Prairie Agricultural Machinery Institute, Canada) và các thông tin đã công bố từ sách báo, các nhà sản xuất máy. Chọn lựa các hệ số không nhất thiết là số trung bình của tất cả số liệu, mà là số liệu cho các điều kiện tiêu biểu. Kèm theo là khoảng biến thiên (range) kỳ vọng cho các số trung bình với các điều kiện máy móc và cây trồng khác nhau.

## Kết quả

Các thảo luận dài 5 trang ở bài gốc, không ghi lại ở đây. Kết quả tóm tắt ở Bảng 1 đã được đưa vào Standards ASAE D497.5 năm 2006.

**Bảng 1. Các hệ số của phương trình công suất quay  $P_r = a + bW + cF$** 

Loại máy	Machine type	a kW	b kW/m	c kWh/t	Range <sup>1)</sup> ±%
Máy cuộn ép (rom/ cò), khối nhỏ	Baler, small rectangular	2,0	0	1,0 <sup>2)</sup>	35
Máy cuộn ép, khối lớn	Baler, large rectangular bales	4,0	0	1,3	35
Máy cuộn ép, cuộn lớn (buồng thay đổi)	Baler, large round (var. chamber)	4,0	0	1,1	50
Máy cuộn ép, cuộn lớn (buồng cố định)	Baler, large round (fix. chamber)	2,5	0	1,8	50
Máy thu hoạch củ cải đường	Beet harvester <sup>3)</sup>	0	4,2	0	50
Máy cắt ngọn củ cải đường	Beet topper	0	7,3	0	30
Máy gặt đập liên hợp, hạt nhỏ	Combine, small grains	20,0	0	3,6 <sup>4)</sup>	50
Máy gặt đập liên hợp, bắp	Combine, corn	35,0	0	1,6 <sup>4)</sup>	30
Máy hái trái bắp	Cotton picker	0	9,3	0	20
Máy tuốt bông vải	Cotton stripper	0	1,9	0	20
Máy trộn thức ăn gia súc	Feed mixer	0	0	2,3	50
Máy quạt cỏ	Forage blower	0	0	0,9	20
Máy thu hoạch cỏ loại búa	Flail harvester, direct-cut	10,0	0	1,1	40
Máy thu hoạch thân bắp	Forage harvester, corn silage	6,0	0	3,3 <sup>5)</sup>	40
Máy thu hoạch alfalfa đã héo	Forage harvester, wilted alfalfa	6,0	0	4,0 <sup>5)</sup>	40
Máy thu hoạch alfalfa còn tươi	Forage harvester, direct-cut	6,0	0	5,7 <sup>5)</sup>	40
Xe goòng chở cỏ	Forage wagon	0	0	0,3	40
Máy nghiền trộn	Grinder mixer	0	0	4,0	50
Máy tung phân chông	Manure spreader	0	0	0,2	50
Máy cắt cỏ, thanh dao thẳng	Mower, cutterbar	0	1,2	0	25
Máy cắt cỏ, dao mâm quay	Mower, disk	0	5,0	0	30
Máy cắt cỏ, dao búa	Mower, flail	0	10,0	0	40
Máy cắt và trở cỏ, thanh dao thẳng	Mower-conditioner, cutterbar	0	4,5	0	30
Máy cắt và trở cỏ, dao mâm quay	Mower-conditioner, disk	0	8,0	0	30
Máy thu hoạch khoai tây, liên hợp	Potato harvester <sup>3)</sup>	0	10,7	0	30
Máy thu hoạch khoai tây, xếp dải	Potato windrower	0	5,1	0	30
Máy cào cỏ, chuyên qua bên	Rake, side delivery	0	0,4	0	50
Máy cào cỏ, bộ phận cào quay	Rake, rotary	0	2,0	0	50
Máy giữ cỏ để phơi	Tedder	0	1,5	0	50
Máy băm nghiền rơm	Tub grinder, straw	5,0	0	8,4	50
Máy băm nghiền cỏ alfalfa	Tub grinder, alfalfa hay	5,0	0	3,8	50
Máy cắt xếp dải, hạt nhỏ	Windrower/swather, small grain	0	1,3	0	40

**Ghi chú:**

- <sup>1)</sup> Khoảng biến thiên (range) của số trung bình do các điều kiện khác nhau của máy và cây trồng.
- <sup>2)</sup> Tăng 20% với rơm lúa.
- <sup>3)</sup> Tổng công suất yêu cầu phải kể thêm lực kéo 11,6 kN/ m (±40%) cho máy thu hoạch khoai tây; 5,6 kN/ m (±40%) cho máy thu hoạch củ cải đường. Giả thiết khoảng cách giữa hàng là 0,86 m (khoai tây) và 0,71 m (củ cải đường).
- <sup>4)</sup> Lượng vật liệu thông qua (throughput): Với hạt nhỏ (lúa, lúa mì v.v.) là lượng vật liệu không kể hạt (MOG, material-other-than-grain). Với bắp là lượng hạt. Nếu máy truyền động từ PTO, trừ đi 10 kW.
- <sup>5)</sup> Lượng vật liệu tính theo chất khô /giờ, với đoạn thái dài 9 mm. Công suất tăng lên 25% nếu đoạn thái giảm 50% chiều dài, hoặc có thêm lưới cắt lại (recutter screen).

## Vài ví dụ để kiểm tra [ người dịch ]

### a) Máy gặt đập liên hợp hạt cốc:

Với máy thông dụng ở Việt Nam 2014, bề rộng cắt 1,8- 2,0 m, năng suất làm việc 0,5 ha/giờ:

$$P_r = 20 + 3,6 F$$

F = lượng hạt và rom qua máy = 6 tấn /giờ (ứng với 0,5 ha/giờ)  
giả định năng suất 6 tấn hạt/ha; tỷ lệ Hạt/Rom = 1/1.

→  $P_r = 20 + 3,6 * 6 = 41,6 \text{ kW} = 55,8 \text{ HP}$ , chưa kể công suất cho bánh xích.

Lưu ý: Khoảng biến thiên =  $\pm 50\%$  =  $\pm 20,8 \text{ kW}$  = từ 20,8 kW đến 62,4 kW, khá rộng, do điều kiện rất khác nhau về kiểu máy, ẩm độ hạt, đất đai v.v.

### b) Máy gặt đập liên hợp hạt bắp:

Với loại máy bẽ trái, đập và tách vỏ, làm sạch hạt:

$$P_r = 35 + 1,6 F$$

F = lượng hạt + cùi và một phần lá máy = 2,2 tấn /giờ (ứng với 0,25 ha/giờ)  
giả định năng suất 6 tấn hạt/ha; tỷ lệ Hạt / (Cùi & một phần thân lá) = 1/ 0,5.

→  $P_r = 35 + 3,6 * 2,2 = 38,5 \text{ kW} = 51,6 \text{ HP}$ , chưa kể công suất cho hệ di động.

Khoảng biến thiên =  $\pm 30\%$  =  $\pm 11,6 \text{ kW}$  = từ 27,0 kW đến 50,1 kW.

### c) Máy cuốn rom :

Với máy thông dụng ở Việt Nam, cuộn 100 cuộn rom  $\approx 13 \text{ kg}$ /cuộn. F = 1,3 tấn /giờ.

$$P_r = 4,0 + 1,1 F = 4,0 + 1,1 * 1,3 = 5,4 \text{ kW} = 7,3 \text{ HP}$$
, chưa kể công suất cho di động.

Khoảng biến thiên =  $\pm 50\%$  =  $\pm 2,7 \text{ kW}$  = từ 2,7 kW đến 8,1 kW

### Nhận xét (người dịch)

Các công thức trên có giá trị ước lượng khi bắt đầu thiết kế. Chế tạo xong, cần khảo nghiệm trong các điều kiện cụ thể. Ví dụ cần thiết kế một máy tung phân chuồng, ít ra cũng có thể ước lượng công suất cho các bộ phận quay để tung phân.

# 4 Các tiến bộ kỹ thuật về tưới nước

Nguồn: Dukes M.D., D.L. Bjorneberg, N.L. Klocke, 2012. *Advances in irrigation: Select works from the 2010 decennial irrigation symposium*. Trans. ASABE, Vol.55(2)pp477-482.

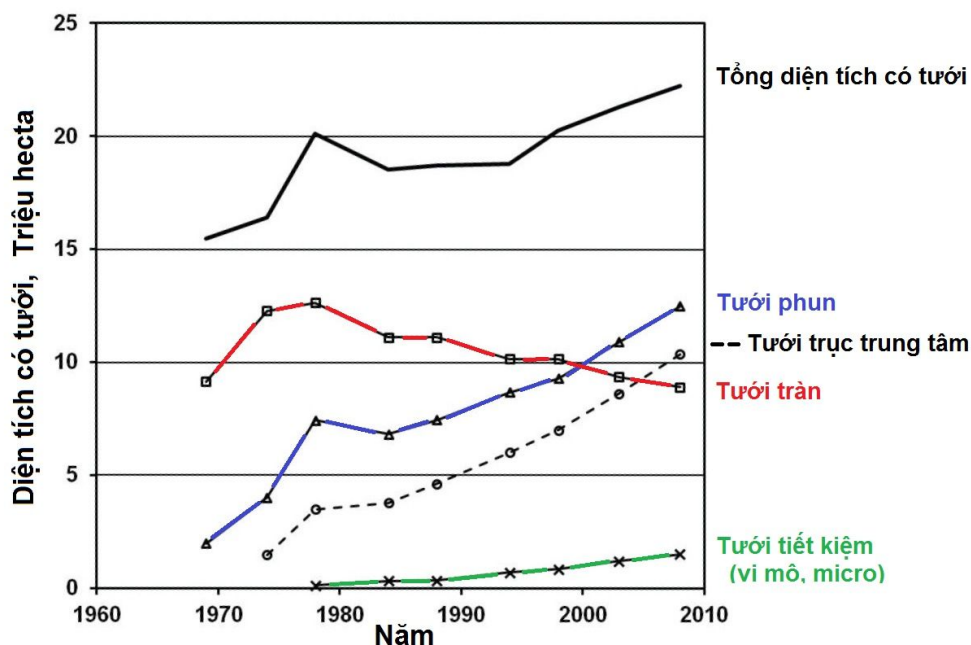
(Irrigation: Tưới nước, Dẫn thủy nhập điền, Dẫn thủy.  
Irrigation and Drainage: Tưới tiêu, Tưới và thoát nước)

**Dịch tóm tắt:**

## Dẫn nhập

Bài viết giới thiệu chung về 14 bài tuyển chọn từ 88 bài trình bày tại Hội nghị Chuyên đề lần thứ 5 về Dẫn thủy nhập điền (ASABE 5th Decennial National Irrigation Symposium) tổ chức 10 năm một lần của ASABE (American Society of Agricultural and Biological Engineers); lần này tổ chức ở bang Arizona tháng 12-2010. Các bài này được đăng trong 2 số chuyên đề tạp chí của ASABE. Hội nghị này, cũng như 4 Hội nghị trước đó, là diễn đàn đánh giá các tiến bộ nghiên cứu khoa học để nâng cao hiệu quả tưới nước trong 10 năm qua, và đề ra các ưu tiên nghiên cứu trong tương lai.

Từ Hội nghị lần 1 (1970) đến lần 5 (2010), dân số thế giới đã tăng gấp đôi; dân số Mỹ tăng gấp rưỡi, diện tích có tưới ở Mỹ cũng tăng gấp rưỡi, tuy rằng diện tích này chỉ chiếm 8% diện tích trồng trọt, nhưng chiếm 33% giá trị sản phẩm cây trồng (Hình 1).



**Hình 1. Thay đổi diện tích tưới 1960-2010 ở Mỹ (USDA-NASS, 2012).**

Sau đây là tóm tắt nội dung 4 Hội nghị trước, và các nội dung của Hội nghị lần thứ 5.

## **Hội nghị Lần 1, (1970) First National Irrigation Symposium**

- Tham dự: các nhà nghiên cứu thủy nông, sản xuất công nghiệp, nông dân, chuyên viên khuyến nông.
- Mục đích: Nhìn lại và thảo luận về các biện pháp tưới nước, và hướng tới cải thiện hệ thống tưới và khuyến cáo về quản lý.
- Nội dung: gồm 43 bài trình bày về: tưới nhỏ giọt (trickle), tưới phun (sprinkler), tưới mặt đất (surface), và tự động hóa cung cấp nước tưới (các thiết bị cửa, van... điều khiển đóng chảy v.v.). Một số bài về quản lý tưới, như: ước lượng chính xác độ bốc thoát nước của cây trồng, lịch điều độ tưới nước.

## **Hội nghị Lần 2, (1980) Second National Irrigation Symposium**

- Có 26 bài trình bày theo các chủ đề định trước (invited).
- Nội dung: Các tiến bộ về hệ thống và quản lý tưới nước; phát triển trong tương lai. Các bài viết đề cập nhiều đến tiết kiệm năng lượng, vì giá năng lượng tăng cao vào cuối thập niên 1970, cần giảm chi phí bơm nước.
- Một bài tiên đoán rằng tưới trục trung tâm (center-pivot irrigation) sẽ sớm biến mất, vì chi phí năng lượng cao. Thực tế, 30 năm sau, cách tưới này đã dẫn nước đến 50% diện tích đất có tưới ở Mỹ (Hình 1), thay thế cách tưới tràn ở nơi có nguồn nước hạn chế.
- Quản lý tưới nước trong thập niên 1970 dựa trên quan sát và suy luận hơn là dựa trên các dữ liệu về thời tiết và đất đai. Do đó, việc sử dụng máy vi tính ---mới xuất hiện trong thời gian này--- được tiên đoán sẽ giúp thu thập và xử lý số liệu cần để quản lý tưới tốt hơn.
- Quản lý nước tưới tốt để tiết kiệm nước, chứ không phải là tìm nguồn nước mới. Một bài viết nêu lên khả năng kỹ thuật cho các nguồn này, như lấy từ lưu khác, từ băng tan, từ nước biển, nhưng không khả thi. Thực tế đến 2005, nước ngọt từ nước biển chỉ chiếm 0,4% tổng cung cấp nước ở Mỹ, trong đó 75% là cho sinh hoạt và công nghiệp.

## **Hội nghị Lần 3, (1990) Third National Irrigation Symposium**

- Nội dung phong phú hơn, có 22 tiểu ban với 88 bài trình bày và 33 bài dán tường (poster).
- Trọng tâm là sử dụng tối ưu nguồn nước thông qua thiết kế hệ thống và quản lý tưới. Hai chủ đề chính là giảm tác hại môi trường của tưới nước và sử dụng hiệu quả nước tưới.
- Nhiều bài viết về các biện pháp quản lý như lập lịch trình tưới, thiết kế hệ thống, làm đất v.v. để tiết kiệm nước tưới. Các thiết bị công nghiệp tưới phun sử dụng ít năng lượng hơn. Tưới tiết kiệm (vi mô, microirrigation) cho cây ăn trái và cây trồng cạn như bắp và bông vải.
- Nhiều bài viết về các cảm biến (sensor) để phản hồi tình trạng của cây trồng, khí hậu và đất đai, giúp điều khiển từ xa để tối ưu hóa hoạt động tưới. Đã tiên đoán các cảm biến này nối với computer sẽ tự động xác định yêu cầu nước và điều khiển hệ thống; cũng tiên đoán dùng máy bay trên đồng để thu thập số liệu bức xạ từ cây trồng. Đến 2010 các tiên đoán này đã trở thành hiện thực, và hơn thế nữa dùng vệ tinh ước lượng độ bốc thoát nước trên diện rộng.

## Hội nghị Lần 4, (2000) Fourth Decennial National Irrigation Symposium

- Hội nghị tiếp tục chủ đề sử dụng tối ưu nước tưới.
- Cải tiến phương pháp ước lượng độ bốc thoát nước (ET, evapotranspiration) với phương trình chuẩn, dùng số liệu tự động từ các trạm khí tượng. Gần một thế kỷ mới phát triển được phương trình chuẩn có cơ sở hoàn chỉnh này (Jensen and Allen, 2000).
- Tưới chính xác theo địa điểm cục bộ là đề tài mới (Sadler et.al 2000).
- Tưới nhỏ giọt ngầm dưới mặt đất (subsurface drip irrigation) đã giảm nước tưới, mà không giảm năng suất (Camp et.al 2000).
- Nhiều bài viết về sự cạn kiệt tầng nước ngầm do rút nước để tưới ở nhiều địa điểm.

## Hội nghị Lần 5, (2010) Fifth Decennial National Irrigation Symposium

- Tiếp tục nhấn mạnh chủ đề cải tiến kỹ thuật để tưới nước hiệu quả hơn.
- Các nội dung mới: công nghệ viễn thám (remote sensing) để ước lượng độ bốc thoát nước (ET) cục bộ; bộ điều khiển tưới thông minh.
- Đi sâu vào các nội dung của 4 Hội nghị trước: lập lịch trình tưới, kỹ thuật ước lượng ET, quản lý tưới mặt đất. Trong tổng số 88 bài trình bày và bài viết, có 25 bài về các nội dung này để cải tiến hiệu suất sử dụng nước tưới
- Các chủ đề khác: công cụ hỗ trợ quyết định luân canh cây trồng và lập lịch trình tưới; ước lượng năng suất cây trồng; tưới thiếu nước (deficit irrigation); quản lý ở vùng khí hậu ẩm ướt; tưới trực trung tâm; tưới tràn; tưới tiết kiệm.

Dù kỹ thuật- công nghệ có thay đổi đến đâu, dẫn thủy nhập điện vẫn vẫn là phần thiết yếu của sản xuất nông nghiệp. Do tài nguyên nước ngày càng ít đi, nên luôn các nghiên cứu có cơ sở hợp lý càng trở nên quan trọng.

Các tiêu mục sau tóm lược các bài viết chính của Hội nghị này.

### **Tưới tiết kiệm (tưới vi mô, microirrigation)**

- Diện tích tưới tiết kiệm ở Mỹ đang tăng (Hình 1), với hai dạng: tưới phun tiết kiệm, và tưới nhỏ giọt ngầm dưới đất (subsurface drip irrigation).
- Tưới phun tiết kiệm: sử dụng nhiều ở Pacific Northwest, California, và Florida cho cây ăn quả (táo, chanh, đào v.v.). *Ưu điểm:* tốn ít nước hơn so với tưới phun trên đầu thông thường và có thể tưới thường xuyên hơn; so với tưới nhỏ giọt, diện tích phủ nước lớn hơn và thời gian vận hành ngắn hơn; có thể kết hợp trộn phân hoặc thuốc; bốc thoát hơi nước ít hơn và chi phí thấp hơn so với tưới phun trên đầu; ít bệnh hơn vì lá ít bị ướt; ít cỏ hơn ở chỗ không phủ nước. *Nhược điểm:* cần hiểu biết và quản lý tốt cho hệ thống; hao hụt cao hơn và đầu tư cao hơn so với tưới nhỏ giọt (Boman et al 2012).
- Tưới nhỏ giọt ngầm (Lamm et al 2012) là phương pháp tưới nhỏ giọt thông dụng nhất cho các vùng trồng bắp và bông vải, năm 2008 đạt 97 000 ha, tăng gấp rưỡi so với 2003. Các thách thức với phương pháp tưới này là: nông dân không biết lúc nào nên áp dụng để có



lợi nhất; vận hành chưa chắc chắn, không thấy hệ thống hoạt động bằng mắt thường. Có các đề tài về ảnh hưởng của hướng đặt các ống tưới và khoảng cách giữa các ống. Ví dụ ở Texas (Bordovsky và Mustian 2012), năng suất bông vải suốt 5 năm không khác nhau với các khoảng cách 0,76 và 1,02 m.

### **Tưới phun trục trung tâm (center-pivot irrigation)**

Sau 40 năm, tưới phun trục trung tâm tăng rất nhanh, và đến 2009 đạt 50% (Hình 1) diện tích có tưới ở Mỹ (USDA-NASS, 2012<sup>#</sup>). Người vận hành điều khiển hệ thống bằng điện thoại di động, radio vệ tinh, và internet, với các cảm biến đời mới thu thập thông tin đất đai và cây trồng (Kranz et al. 2012). Nghiên cứu ảnh hưởng năng lượng nước phun đến độ xói mòn đất nhằm cải tiến phương pháp phun này (King and Bjorneberg 2012). Nghiên cứu mô tả lựa chọn trong số rất nhiều hệ thống thiết bị (Martin et al 2012).

### **Ngu cầu sử dụng nước tưới của cây trồng (Crop water use)**

Các nghiên cứu về độ bốc thoát nước (ET): •tương quan giữa lượng nước tưới trong thời gian sinh trưởng và nước tưới trước mùa trồng; •sai số của ET dựa vào số liệu thời tiết so với giả định coi như không đổi trong ngày theo phương pháp Penman-Monteith; •mô hình toán về ET với bắp, bông vải, cao lương, và lúa mì. v.v.

### **Bộ điều khiển thông minh cho tưới nước cho cây trồng cảnh quan**

Ngày từ 1990 đã có các báo cáo về tưới nước cho cây trồng cảnh quan (landscape irrigation), dựa trên cảm biến ẩm độ đất, nhu cầu nước tưới và số liệu thời tiết.. Đến 2010, đã thương mại hóa nhiều thiết bị điều khiển cho việc tưới này. Ý tưởng không mới, mới là các cảm biến và thiết bị điện tử tin cậy với giá hợp lý, cho qui mô lớn cũng như cho hộ gia đình. Bài của Dukes (2012) tóm tắt lịch sử phát triển với rất nhiều công ty khởi nghiệp trong lĩnh vực này, các trình diễn và nghiên cứu, với các kết quả giảm lượng nước tưới từ 27 đến 72% tùy thời tiết.

### **Kết luận (tóm tắt)**

Các từ ngữ thường được nêu 40 năm trước đây (tiết kiệm nguồn nước, chất lượng nước v.v.) ngày nay càng quan trọng, liên quan đến dẫn thủy nhập điện. Các lĩnh vực đầy thách thức trong 10 năm tới (*khoảng 2022, người dịch*) sẽ là:

- Sản xuất với số lượng nước ít hơn mà vẫn có lợi.
- Tích hợp sâu hơn các số liệu từ cảm biến cho tự động hóa quản lý nước
- Tranh chấp nguồn nước cho nông nghiệp và các ngành kinh tế khác.
- Ảnh hưởng của đầu tư giảm dần cho nghiên cứu tưới nước.
- Chi phí năng lượng ảnh hưởng đến loại hình tưới nước và cách quản lý.
- Tác động môi trường của việc tưới nước.
- Tưới sử dụng các nguồn nước thay thế khác hoặc nguồn nước chất lượng thấp

---

<sup>#</sup> Bài trình bày năm 2010 tại Hội nghị, bài tuyên tập in tạp chí năm 2012.

# 5 Ảnh hưởng của tưới nước và san phẳng mặt ruộng đến năng suất cây trồng ở Missouri

Nguồn: Henggeler, J.C. 2002. *Impacts of Irrigation and Land Leveling on Yields in Missouri*. Paper for 2002 ASAE International Meeting, Illinois (USA) 28-31/7/2002

## Dẫn nhập

Diện tích có tưới ở bang Missouri năm 2000 là 600 000 ha (tăng gấp 8 lần so với 1970) gồm chủ yếu hai dạng tưới phun trực trung tâm 45%, và tưới tràn 55%,. Có 80 000 ha lúa nước, so với năm 1970 hầu như không trồng lúa. Tỷ lệ diện tích ruộng được san phẳng ghi ở Bảng 1. Lưu ý san laser chiếm 6% trên đất trên đất không tưới, và 76% trên đất tưới tràn, và đang tăng dần để giải quyết vấn đề úng ngập, vì lượng mưa lớn, 1000- 1300 mỗi năm. Cách giải quyết úng ngập khác là đào các rãnh thoát nước.

**Bảng 1. Tỷ lệ đất trồng trọt ở Missouri được san phẳng, 1998**

	Tưới phun trực trung tâm	Tưới tràn	Đất không tưới
Có san phẳng laser	34%	76%	6%
Có san thông thường	23%	17%	27%
Không san	42%	6	62%

Chi phí hàng năm cho tưới phun trực trung tâm là 156 USD/ha, trong đó 72% là chi phí cố định; chi phí cho san laser là 85 USD/ha/năm, tính từ chi phí san ban đầu là 495 USD/ha và san tu sửa 173 USD/ha sau 8 năm một lần (Henggeler 2002).

## Mục đích nghiên cứu

Mô tả ảnh hưởng của tưới nước và san đất đến năng suất cây trồng so với đối chứng không tưới không san ở Missouri.

## Phương pháp

Dùng 2 phương pháp: điều tra bằng thư phỏng vấn, và so sánh năng suất tương đối, với các loại cây trồng: bắp, bông vải, đậu nành, lúa mì.

**1. Điều tra.** Về so sánh *tưới*, từ 1987, cơ quan khuyến nông đã hỏi nông dân về năng suất giữa nơi có tưới và không tưới trên đất tương tự. Từ 1998 đã mở rộng hỏi thêm các số liệu, ví dụ về loại đất đai, đất có san laser hay không, có xói sâu hay không, có đào rãnh thoát nước giữa đồng hay không. Mỗi năm gửi khoảng 600 thư điều tra, chỉ có 5- 10% trả lời, nhưng cũng đủ tổng hợp có số liệu trên 130- 200 thửa ruộng mỗi năm. Ngoài ra, có số liệu bổ sung từ: nghiên cứu ở trường Đại học so sánh năng suất cây trồng cạnh giữa có và không tưới; và

các thử nghiệm giống mới trên đất có tưới và không tưới; so sánh năng suất trong vòng tròn tưới bằng trục trung tâm, và năng suất ở các góc ngoài vòng tròn đó.

Về *san laser*, 1998-2001 đã xem xét năng suất bắp và đậu nành trên đất có san và không san laser, và tương tác với yếu tố phương pháp tưới nước. Khó khăn là khó tách bạch ảnh hưởng riêng của san laser, vì: (1) năng suất chưa ổn định ngay sau san, có khi còn giảm vài năm; (2) khó bố trí khi thêm yếu tố tưới nước để xác định ảnh hưởng độc lập của san laser. (3) khó lặp lại với cánh đồng rất lớn; đôi khi lợi ích không trực tiếp từ phá chỗ cao chỗ thấp, mà vì các chuyện khác, như gieo trồng chăm sóc dễ dàng hơn.

**2..So sánh năng suất tương đối.** Số liệu từ cơ quan khuyến nông 1960-2001, chia ra 3 nhóm đối tượng: (A) Có tưới nhiều và có san laser; (B) Tưới vừa phải và không san laser; (C) Không tưới và không san. Nhóm C suốt 40 năm được coi như “đối chứng” để đánh giá ảnh hưởng của tưới và san laser, bằng tỷ số:

$$\text{Năng suất tương đối} = (\text{năng suất A}) / (\text{năng suất C})$$

hoặc

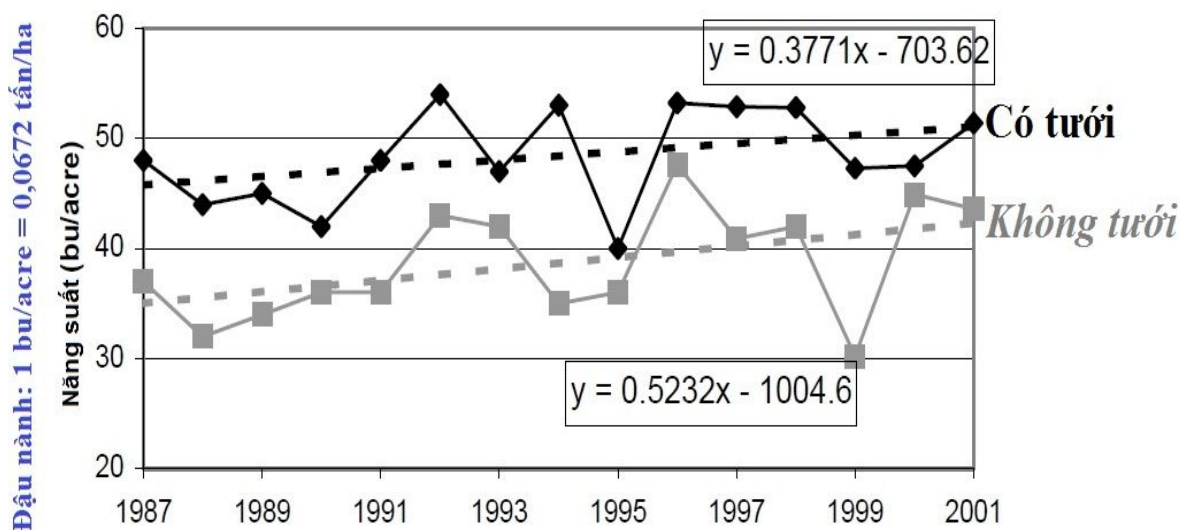
$$= (\text{năng suất B}) / (\text{năng suất C})$$

với năng suất lấy trung bình trên toàn “huyện” (county).

*Lưu ý:* Có trường hợp có thể tách riêng tác động từng yếu tố. Ví dụ ở nơi không có san laser, chỉ yếu tố tưới được xem xét. Hoặc ở nơi trồng lúa mì không tưới, chỉ có yếu tố san laser tác động. Cũng có trường hợp không thể tách bạch, vì áp dụng cả 2 yếu tố tưới và san. Không so sánh giữa lúa nước và cây trồng cạn, vì lúa luôn luôn được tưới.

## Kết quả nghiên cứu (trích vài kết quả tiêu biểu)

### Điều tra về ảnh hưởng tưới nước



Hình 1 (Hình 7 gốc). So sánh năng suất đậu nành, trung bình 1987-2001, có tưới và không tưới

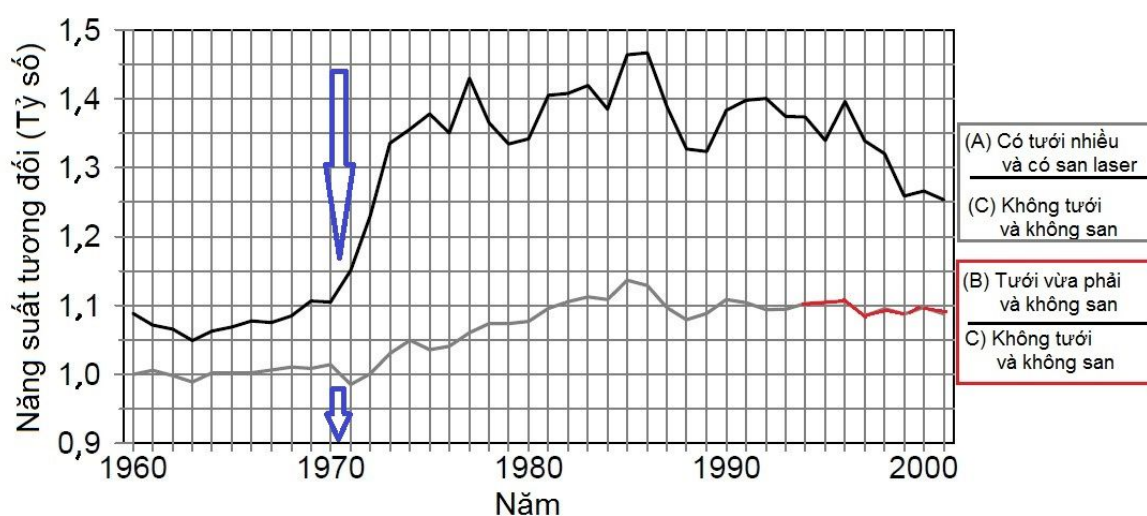
## Điều tra về ảnh hưởng của san laser

Bảng 2 tóm tắt số liệu 4 năm cho bắp và đậu nành.

**Bảng 2. Năng suất bắp, trung bình 4 năm 1998-2001, tấn /hecta**  
(Bắp: 1 bu/acre = 0,0628 tấn/ha. Đậu nành: 1 bu/acre = 0,0672 tấn/ha)

	Tưới phun trực trung tâm		Tưới tràn	
	Có san laser	Không san	Có san laser	Không san
Bắp	10,0	9,8	10,4	10,5
Đậu nành	2,97	2,54	3,16	2,93

## Ảnh hưởng của Tưới và San laser đến Năng suất tương đối



**Hình 2 (Hình 11 gốc). Năng suất bắp tương đối (tỷ số), giữa (A), (B) so với (C)**

## Kết luận (tóm tắt)

Tưới nước đã tăng năng suất bắp 2,4- 2,9 tấn/ha; tỷ số năng suất tương đối cho thấy rõ thời kỳ diện tích có tưới bắt đầu tăng. Năng suất đậu nành cũng tăng 0,67- 0,87 tấn /ha, nhưng chưa đủ để có lợi về tính kinh tế. San laser ở vùng có tưới tăng đậu nành lên khoảng 6%, tức là 0,34 tấn/ha.

## Lời bàn thêm (của người dịch)

Kết quả nghiên cứu trên chỉ có tính chất tham khảo, vì điều kiện Missouri rất khác với Việt Nam. Điểm cần chú ý là phương pháp, với đối tượng nghiên cứu nhiều năm trên diện tích lớn; và vấn đề tách riêng ảnh hưởng của san laser khỏi các yếu tố khác như nước tưới...

# 6 Vài ghi chép và nhận xét về máy sấy ở Đồng bằng sông Cửu Long 2015

*Phan Hiếu Hiền*

Cán bộ giảng dạy / *nhà nghiên cứu* (đã nghỉ hưu),  
Khoa Cơ khí Công nghệ / *Trung tâm Năng lượng- Máy nông nghiệp*,  
Trường Đại học Nông Lâm TP Hồ Chí Minh.  
Email: [pHHien1948@yahoo.com](mailto:pHHien1948@yahoo.com)

## Dẫn nhập

Tháng 8-2015 nhân được đi theo một cán bộ Khuyến nông thăm một số lò sấy lúa, người viết bài này (PHH) được dịp tìm hiểu các lò sấy lúa<sup>\*\*</sup> năng suất lớn (30- 50 tấn/m<sup>2</sup> ở Đồng bằng Sông Cửu Long (ĐBSCL). Đã thăm 18 lò sấy ở 4 tỉnh: Kiên Giang, An Giang, Long An, và Vĩnh Long (Phụ lục 1), trong 8 ngày, từ 19-8-2015 đến 1-9-2015.

Do ý định ban đầu chỉ là “xem cho biết” nên các ghi chép số liệu cũng không cân đối, có chỉ tiêu ghi cho 15 lò, nhưng cũng có chỉ tiêu chỉ ghi với 6 lò.

Dẫu sao, các số liệu thu thập cũng khá phong phú, và các chủ lò cũng rất cởi mở chia sẻ kinh nghiệm không dấu diếm điều gì (cũng là may mắn đi theo người bạn được các chủ lò sấy tin cậy, dù PHH không quen biết các chủ lò này), nên có thể tổng hợp các số liệu trong bài viết này. **Mục đích** để tự mình cập nhật thông tin một cách hệ thống, và **chia sẻ với bạn bè thân quen quan tâm đến lĩnh vực sau thu hoạch, nhất là sấy lúa**.

Nguyên tắc: chỉ “tổng quát hóa” với ít nhất 2 lò sấy ở 2 địa phương khác nhau. Câu phán quyết khá chắc chắn nếu có quan sát ít nhất 5 lò. Càng ít hơn, càng phải dè dặt.

## Kết quả chung

Các chữ viết tắt: **TB** : Số trung bình (*average*) ; **ĐLC**: Độ lệch chuẩn (*standard deviation*)  
±: dấu phân cách TB ± ĐLC

**KBT** : Khoảng biến thiên Tối đa-Tối thiểu (*range*) [Min-Max, hai số trong ngoặc vuông]

**CoV** : Hệ số biến động (*coefficient of variation*) = ĐLC / TB \*100%

t : tấn; tr.đ : triệu đồng

### **Diện tích bề sấy, Năng suất**

Từ ghi chép 11 lò: Diện tích bề sấy  $118 \text{ m}^2 \pm 20 \text{ m}^2$ ; KBT 91- 158 m<sup>2</sup>. Tính với bề dày lớp lúa 0,5 m, và 0,57 t/m<sup>3</sup>, sức chứa bề sấy  $34 \text{ t} \pm 6 \text{ t}$  [26-45 t]

---

<sup>\*\*</sup> Trong báo cáo này, “**lò sấy**” được hiểu theo nghĩa thông dụng ở Đồng bằng Sông Cửu Long, nghĩa là “máy sấy tĩnh vi ngang”.

### **Kinh nghiệm của chủ lò sấy**

Chủ 14 lò/ 18 đã có kinh nghiệm với lò sấy cũ, từ 1992-1995 đến 2009-2012, với đủ qui mô 8- 25 t/mẻ; cá biệt có 2 lò 30-35 t/mẻ được lắp đặt 2012 (trước 18 lò khảo sát, lắp đặt trong 3 năm 2013-2015).

### **Nhà cung cấp (mã hóa)**

Đa số (12 lò /18) do **NN1** (An Giang); 3 lò do **PP2** (TPHCM); 2 lò do **HH3** (Kiên Giang); 1 lò do **TT4** (Cần Thơ). Đề ý một số “lắp đặt chéo”, nghĩa là nhà cung cấp ở khác tỉnh, người chủ lò tự quyết định nhà cung cấp lò sấy mà họ quen biết hoặc tin tưởng qua tìm hiểu.

Thực sự, hầu như tất cả chỉ mua quạt và nhờ xây lò đốt. Đa số tự xây bể sấy theo khuyến cáo của nhà sản xuất. Gần một nửa tự mua mô-tơ điện theo ý họ. Điều này nói lên kinh nghiệm của các chủ lò trước khi đầu tư vào máy sấy lớn 30-40 t/mẻ.

### **Kết cấu máy**

#### **a) Quạt và động cơ**

Đa số các lò dùng 2 quạt  $\phi 1,0$  m. Có 2 lò (của NN1 và HH3) lắp đặt năm 2015 dùng 3 quạt. Riêng 3 lò của PP2 dùng một quạt ly tâm. Tất cả đều dùng động cơ điện, trừ một lò ở Gò Quao dùng động cơ diesel do chưa kịp chuyển đổi. Trong 4 tỉnh khảo sát, cung cấp điện tương đối ổn định. Ví dụ ở một lò, có 3 mẻ/32 mẻ không thực hiện theo đúng lịch, nhưng Điện lực cũng báo trước sẽ cúp điện từ 10-18h, để báo chủ ghe hoãn chờ lúa đến.

Dùng điện đỡ tốn chi phí so với diesel, nhưng phần đầu tư phải kể đến chi phí lắp đặt bình hạ thế và kéo đường dây, khoảng 100- 300 tr.đ tùy công suất và khoảng cách. Đa số tích hợp với nhà máy xay xát nên đã tính trong đầu tư xay xát. Một số đầu tư cho sấy cũng tính cho 3 lò hoặc hơn. Các lò sấy nhỏ 8- 15 t dùng động cơ diesel đã và đang “chết” vì không cạnh tranh nổi về chi phí sấy.

Chúng tôi đã quan sát tờ giấy A4 “lượn” trên mặt lúa đang sấy và dùng dụng cụ đo tốc độ gió bề mặt để từ đó lưu lượng không khí sấy (“gió”) của 2 lò PP2 và 2 lò NN1 (Hình 1). Sơ bộ nhận xét:

- Quạt PP2: Hai số đo trung bình của 2 lò là  $12,1 \text{ m}^3/\text{s}$  và  $11,1 \text{ m}^3/\text{s}$  (cao hơn so với qui cách ở bảng báo giá  $35\ 000 \text{ m}^3 \text{ h} = 9,7 \text{ m}^3/\text{s}$ . Hệ số biến động  $CoV\%$  là 13% và 6%, với gió ở đầu xa quạt mạnh hơn đầu gần quạt (Phụ lục 2.3). Ứng với mẻ sấy 30- 35 t, suất lượng gió là 0,4- 0,35  $\text{m}^3/\text{s}$ / tấn hạt. Suất này chỉ phù hợp cho máy sấy tĩnh với thời gian sấy trên 20 giờ, dùng nhiệt độ khá thấp (ví dụ  $38 \text{ }^\circ\text{C}$ ) như để sấy lúa giống; không thể dùng để sấy lúa thối trong thời gian ngắn 8-12 h với  $44 \text{ }^\circ\text{C}$ , trừ phi chấp nhận nhiệt độ sấy cao hơn nhiều và gánh chịu kết quả chênh lệch ẩm độ và gãy gạo.
- Quạt NN1: Số đo trung bình của lò 3 quạt là  $38,5 \text{ m}^3/\text{s}$ , và của lò 2 quạt là  $26,8 \text{ m}^3/\text{s}$ , tính ra khoảng  $13 \text{ m}^3/\text{s}$  mỗi quạt (Phụ lục 2.3). Dù hai lò này có kích thước lớn ( $18 \text{ m} * 8 \text{ m}$ ), phân bố tốc độ khá đều,  $CoV$  chỉ 5%. Với lưu lượng gió này, có thể sấy lúa thối với thời gian 8-12h cho mẻ sấy 26- 32 tấn (lò 2 quạt) hoặc 40- 50 tấn (lò 3 quạt).
- Chỉ tiếc là chưa có dịp đo quạt của các lò khác do lò không sấy khi đến thăm; đặc biệt có 1 quạt với “vòng kim cô” mà theo lý thuyết sẽ làm giảm hiệu suất quạt rất nhiều (Hình 2).

- *Ghi chú:* Các số liệu đo trên có thể sai số 6% do kích thước bể sấy chỉ qua phòng vấn, không hỏi rõ kích thước trong hay phủ bì; tường xây 0.1 m sẽ ảnh hưởng đến sai số trên.



**Hình 1. Đo tốc độ gió bề mặt**



**Hình 2. Quạt với "vòng kim cô"**

### **b) Lò đốt trấu**

Lò đốt trấu có dạng hộp, với 2 kiểu: Kiểu xây kín (PP2, HH3) và kiểu có gạch bốn lỗ lấy không khí đốt thứ cấp (NN1). Chúng tôi chưa kịp tìm hiểu kỹ hơn về hiệu suất lò đốt, nhưng qua phỏng vấn, tất cả đều hài lòng với hiện trạng, nhất là các lò đốt của NN1.

### **c) Bể sấy**

Đa số các bể sấy do chủ lò sấy tự xây, theo kích thước khuyến cáo của nhà sản xuất quạt. Chúng tôi đánh giá cao một lò sấy ở Giồng Riềng có trang bị bộ phận trộn lúa. Đây là một trục nằm ngang bằng chiều rộng bể sấy, có gắn các cánh gàu trộn. Cánh gàu quay quanh trục trong lúc trục di chuyển tịnh tiến theo chiều dài bể sấy. Như vậy có thể hình dung ẩm độ lúa sau sấy sẽ rất đồng đều. Ví von là đã "Lật nằm máy sấy tháp" vì lúa cũng được đảo trộn nhiều lần trong quá trình sấy.

#### **Cơ giới vào ra hạt**

Cỡ sấy 30 tấn là hướng công nghiệp, không phải sấy cho từng nông hộ, Các lò sấy với vào và ra hạt thủ công gặp vấn đề thiếu lao động, dù phải chi phí cao gấp đôi so với có cơ giới.

Mô hình phổ biến là băng tải và vít tải. Băng tải nằm dọc theo chiều dài bể sấy và thấp hơn sàn lưới, để lúa chảy từ băng tải. Để tận dụng, thường bố trí 4-8 bể sấy, chia ra 2-4 bể sấy nối tiếp nhau mỗi bên. Vít tải nằm ngang bể sấy và đẩy lúa từ băng tải xuống bể, đồng thời di chuyển dọc theo bể sấy. Kiểu này tiết kiệm với 1 vít tải cho nhiều bể sấy.

Nếu các bể sấy nằm rời rạc, như một lò ở Vĩnh Long, chủ lò chế tạo 1 thùng đổ lúa, lấy lúa từ băng tải, và lao động thủ công đẩy thùng theo đường rây vắt ngang qua bể sấy, để đổ lúa vào.

Các kiểu cơ giới ra vào hạt thể hiện tính sáng tạo của thợ cơ khí và chủ lò sấy ở ĐBSCL.

## **Kết quả hoạt động**

### **Số ngày sấy và lượng sấy mỗi năm**

Có thể chia ra 3 trường hợp:

### a) Sấy lúa thịt cho thương lái hoặc chủ đi mua

Số liệu từ 12 lò sấy cho ra TB = 2900 tấn, khoảng biến thiên KBT = [1600- 5100 tấn]. Số ngày thực sấy TB = 96 ngày [60- 170 ngày]. Nhưng số ngày của mùa sấy thường gấp rưỡi đến gấp đôi, TB = 172 ngày, [120- 240 ngày] = [4- 8 tháng]. Có hai lý do. 1/ Mẻ sấy kéo dài hơn 24 h, phải bố trí 2 ngày mới xong một mẻ. 2/ Mẻ sấy chỉ 9- 12h gọn trong một ngày, nhưng thương lái cung cấp lúa đến không đều, ngày có ngày không. Chúng tôi đã thăm nhiều lò, tay sờ lò đốt trấu vẫn còn ấm, nhưng cụm sấy vắng lặng, vì lúa chưa về.

### b) Sấy lúa thịt cho dân

Chỉ có 2 lò hoạt động theo cách này. Thường là lúa mà máy gặt đập liên hợp “chê” vì lầy lội, đổ ngã hoặc lượng thu hoạch quá ít, thương lái không mua. Vì vậy mỗi mẻ sấy 30 tấn cho cùng lúc cho 3-4 chủ lúa là bình thường, có khi 8- 11 chủ ! Việc ra vô lúa hoàn toàn thủ công, thường do chủ lúa lo. Cũng là thiết kế 30 t/mẻ, nhưng mỗi năm một lò chỉ sấy 700 tấn và lò thứ hai 400 tấn, rất ít. Không có thiết bị vô ra hạt, không tìm đủ lao động bốc dỡ trong mùa sấy, nên không mở rộng kinh doanh sấy cho thương lái.

### c) Sấy lúa giống

Chúng tôi đã thăm 3 lò sấy lúa giống ở Kiên Giang, An Giang, và Long An. Cả ba lò đều do Công ty PP2 lắp đặt; có lẽ nhờ uy tín của đội ngũ kỹ thuật trước đó đã công tác ở một Công ty Giống nổi tiếng

Lượng sấy của 3 lò mỗi năm lần lượt là 1500, 2400, và 1800 tấn (TB = 1900 tấn). Do mẻ sấy trong 2 ngày, nên số ngày sấy mỗi năm cũng xấp xỉ bằng số ngày của mùa sấy, 120- 150 ngày [4- 5 tháng]; điều này khác với sấy lúa thịt, vì cơ sở sấy giống nắm chắc mùa vụ thu hoạch của vùng nguyên liệu.



Hình 3. Đo ẩm độ lớp trên và lớp dưới



Hình 4. Lấy mẫu đo ẩm độ lớp giữa

### Thời gian sấy

Thời gian sấy mỗi mẻ tùy thuộc vào giống lúa, ẩm độ ban đầu của lúa, ẩm độ cuối sau sấy, kiểu máy sấy và nhiệt độ sử dụng.

- **Ẩm độ ban đầu của lúa:** Do đa phần nguyên liệu lúa vào được thu hoạch với máy gặt đập liên hợp, nên ẩm độ đầu vào không sai khác nhiều trong mỗi vụ. Vụ hè-thu ẩm độ thu hoạch cao hơn khoảng 2% so với vụ đông xuân.
- **Ẩm độ cuối lúa sấy:** Đa số các lò sấy ở Kiên Giang và An Giang và Vĩnh Long sấy lúa thịt xuống chỉ 15- 16%., với cả giống thường IR504 hay lúa thơm Jasmine. Đây là dấu hiệu dai dẳng từ lâu của “qui trình ngược” chỉ có ở ngành gạo Việt Nam, sấy lúa rồi lại



sấy gạo, góp phần đưa lúa gạo Việt Nam tụt hậu trên thế giới, không có được thương hiệu.

- **Kiểu máy sấy và nhiệt độ sấy:** Như đã nói trên, quạt cho lò sấy PP2 không đủ gió để sấy nhanh lúa thối trong 8- 12 giờ, nên được dùng chủ yếu để số lúa giống, với nhiệt độ 40-42 °C, thời gian sấy 20- 30 giờ. Các lò sấy NN1, dù có khả năng sấy lúa thối khoảng 12 giờ, khi sấy nếp cần cho đục hạt thì vẫn sấy lâu đến 35 giờ, với nhiệt độ sấy 38 °C hoặc thấp hơn. Tương tự, sấy lúa Thơm Lài bình thường chỉ 8 giờ; nhưng muốn hạt gạo đục, phải kéo dài đến 35 giờ (chiều theo thị hiếu khách hàng hay mục đích gì khác? ).

Thực ra, trong khảo sát, chúng tôi chỉ xem nhiệt độ của vại lò đang sấy (Hình 5), hoặc kiểm tra độ sai lệch của nhiệt kế khi không sấy (Hình 6), hoặc đo nhiệt độ mặt lúa sau khoảng 30 phút khi gần ngưng sấy, khi đó hạt đã khô, nhiệt độ trên mặt lúa gần bằng nhiệt độ không khí sấy (Hình 7). chúng tôi tin vào phỏng vấn của các chủ lò, đa số đã dày dặn kinh nghiệm với nhiệt độ sấy ảnh hưởng đến chất lượng sấy.



Hình 5: Nhiệt độ không khí sấy



Hình 6. Kiểm tra nhiệt kế



Hình 7. Đo nhiệt độ trên mặt lúa trước khi ngưng sấy

### **Thời gian vô hạt, ra hạt**

Thời gian ra vô hạt thủ công ở 4 lò sấy TB = 46 giờ công [15- 28 h], chia đều xấp xỉ bằng nhau giữa vô hạt (22 h) và ra hạt (24 h). Lò có số giờ công ít nhất do huy động 15 người đứng theo dây chuyền từ và đến điểm chỉ cách lò 10 m.

Ngược lại, ở 2 lò sấy có băng tải và vít tải vận chuyển vô ra hạt, thời gian giảm đáng kể, TB = 13 giờ, chỉ bằng 28% so với thủ công. Trong đó vô hạt 8 giờ (36% thủ công), ra hạt 5 giờ (21%); cơ khí giúp giảm công lao động ra hạt nhiều hơn so với vô hạt.

Mức giảm này có thể coi như tới giới hạn. Nếu dùng máy sấy thấp, chắc chỉ giảm được 1 giờ khi ra hạt; còn vào hạt thì đằng nào cũng cần người phụ từ ghe đến lò sấy.

### **Đào trộn lúa**

Hầu như tất cả các lò đều không đào trộn lúa trong quá trình sấy; chỉ trừ một lò ở Vĩnh Long mà thương lái mua lúa đòi hỏi phải đào trộn một lần. Lò này do NN1 xây, trông không khác gì 11 lò khác của NN1. Có lẽ thương lái bị ảnh hưởng của các lò những năm trước ở Trà Vinh hay Sóc Trăng mà “không trộn thì sẽ không đều”.

Có một lò ở Giồng Riềng (cũng do NN1 xây) ở trong cụm 4 lò. Chủ lò đã có sáng kiến đặt làm thêm ở xưởng địa phương (Kiên Giang) một bộ phận đảo trộn lúa. Đây là trục nằm ngang vắt qua chiều rộng bể sấy, gắn những cánh gàu trộn (Hình 8). Trục được kéo bằng mô tơ điện 3 HP. Khi làm việc, trục được hạ từ trên xuống mặt lúa và sục sâu vào đồng lúa theo điều khiển. Đồng thời trục di chuyển tịnh tiến theo chiều dài bể sấy. Theo lời chủ lò, nếu thời gian sấy là 20 giờ, cho trục hoạt động trong 10- 15 phút sau 15 giờ sấy. Tương tự, trục hoạt động sau 10,5 giờ sấy nếu sấy trong 12 giờ.



Hình 8. Bộ phận đảo trộn lúa

### **Chênh lệch độ ẩm sau sấy**

Hỏi các chủ lò: Sau khi sấy và trước khi được vít tải trộn đều, đo ẩm độ lớp dưới (gần sàn lười) và lớp trên mặt, chênh lệch bao nhiêu? Các câu trả lời: [2- 5%], với đa số là 3%. Nhưng mọi người đều cho rằng sau vít trộn và tháo hạt, chênh lệch trong đồng lúa chỉ 1 - 1,5%.

Nhân gặp một lò ở An Giang đang tháo hạt (Hình 3), chúng tôi đã đo ẩm độ lớp trên và dưới ở 7 điểm và lấy trung bình. Kết quả: sai biệt lớp Trên-Dưới = 16,2% - 11,4% = 4,8%. Trong đó có một điểm “cá biệt” với Trên = 19,7% (lặp lại 6 lần); Dưới = 11,2%, sai biệt = 8,5% (qui luật “giàu càng giàu thêm, nghèo thì nghèo mãi” áp dụng cho mức độ khô-ẩm của các điểm). Loại bỏ điểm cá biệt này, chênh lệch các điểm còn lại Trên-Dưới = 15,5% - 11,5% = 4,0%.

Số liệu trên chỉ minh họa lại một điểm phổ biến: Lò sấy vi ngang với lớp hạt 0,5 m không thể cho ẩm độ đều được. Dùng vít trộn khi tháo hạt và để hạt có ẩm độ đều trong khoảng 1% chỉ là để “yên lòng” và “đổi phở”. Các hạt chênh nhau 4% như trên không dễ dàng “hòa đồng” để cùng ra 13,5% ẩm độ được. Bằng chứng (các chủ lò xác nhận) lúa sấy lò vi ngang không bảo quản được quá 4 tháng, thường chỉ 3 tháng. Đối chiếu với hạt lúa từ máy sấy tháp, chênh lệch ẩm độ giữa các hạt lúa thực sự không quá 1%, lúa có thể bảo quản đến 8 tháng.

*Ngoại lệ* là sấy **lúa giồng** trong thời gian dài (24-40h) đến mức ẩm độ lớp dưới đạt đến mức cân bằng với không khí sấy, khoảng 10% trong điều kiện khí hậu ĐBSCL; khi đó lớp trên đạt khoảng 11- 11,5% nghĩa là ít chênh lệch. Bảo quản trong bao 2 lớp, sau 6-8 tháng, hạt hút ẩm từ khí trời sẽ tăng ẩm độ đến 13-14%, vẫn còn giữ được chất lượng và nảy mầm. (Nhưng không ai sấy như thế với lúa thịt, mất 30 kg trên 1 tấn lúa sấy!).

*Ngoại lệ* thứ hai là lò sấy ở Giồng Riềng với *trục đảo trộn lúa*. Cần nghiên cứu kỹ hơn về chế độ làm việc tối ưu của bộ phận này. Sơ bộ, ngoài lý thuyết rằng đảo trộn sẽ làm đồng đều ẩm độ hạt, chúng tôi đã đo được một kết quả khá ấn tượng. Ở hai lò sấy khác, lấy mẫu ngẫu nhiên (4- 6 mẫu) lúa sấy trong các bao được bảo quản sau 5 tháng, độ lệch chuẩn là từ 0,22% đến 0,34% (Phụ lục 2.1). Ngược lại ở lò sấy có trục đảo trộn, cũng sau 5 tháng độ lệch chuẩn là 0,1%, chứng tỏ khi vào bảo quản các hạt lúa đã rất đồng đều ẩm độ. Nếu có nhiều kết quả phân khởi tương tự, có thể nói đây là “máy sấy tháp được lật cho nằm ngang” !

## **Độ nảy mầm của lúa giống**

Tại một lò sấy giống, từ 32 mẻ sấy, chúng tôi đọc ngẫu nhiên 7 mẻ (cũng là 7 lô hàng được Trung tâm giống của Tỉnh kiểm định) độ nảy mầm đạt  $96\% \pm 4\%$  [90- 100%]. Cũng có một mẻ khác chỉ 85% nảy mầm, với ghi chú là kiểm ngay sau khi sấy để kịp giao hàng, tức là chưa đúng qui trình kiểm định. (Năng suất sấy các mẻ là  $36,4 \pm 4,8$  tấn/mẻ).

Tuy không ghi các chi tiết ở 2 lò sấy lúa giống khác, nhưng các chủ lò này đều tự đánh giá “nảy mầm tốt, ai cũng chấp nhận và khen cả”. Chúng tôi tin lời họ, căn cứ vào số liệu nhiệt độ sấy (không cao), ẩm độ sau sấy (thấp và ít chênh lệch), và thời gian sấy (khá dài).

## **Chất lượng xay xát**

Số liệu từ 07 lò sấy, từ 100 kg lúa bóc vỏ ra  $73,7 \text{ kg} \pm 2,2 \text{ kg}$  **gạo lức** [70- 76 kg].

Số liệu xay xát từ lúa ra gạo trắng, do các chủ lò báo các loại **gạo trắng** khác nhau (gạo 25% tằm, 15, 10, 5% tằm, gọi tắt: gạo 25, 13, 10, 5) nên để so sánh, tạm qui về gạo 0% tằm.

Ví dụ:  $50 \text{ kg gạo } 10\% = 45 \text{ kg gạo nguyên } 0\% + 5 \text{ kg tằm};$   
 $50 \text{ kg gạo } 25 = 37,5 \text{ kg gạo nguyên } 0\% + 12,5 \text{ kg tằm}.$

Qui đổi như thế, thì số liệu 08 lò sấy xay xát từ lúa ra gạo trắng, từ 100 kg lúa xay xát ra  $44,5 \text{ kg} \pm 5,9 \text{ kg}$  gạo nguyên [35,6- 51,0 kg].

Tỷ lệ gạo nguyên tùy thuộc nhiều yếu tố như giống lúa, tình trạng lúa trước khi sấy, nhiệt độ sấy, điều kiện máy xay v.v, nói chung mức tối ưu khoảng 52- 54% (52- 54 kg gạo nguyên/ 100 kg lúa). Đối chiếu, số trung bình trên 45,2% là quá thấp, thậm chí có 35,5% và 39,4%. Có thể hiểu điều này với độ chênh lệch ẩm độ như trình bày trên. Số tối đa 51% thuộc về lò sấy mà chính người chủ đi mua lúa, chọn lựa lúa đầu vào tốt.

Một lò có tỷ lệ gạo lức cao nhất (76 kg/ 100 kg lúa), xay ra cũng chỉ đạt 50,9 kg gạo 25, qui ra 38,2 kg gạo nguyên. Có lẽ số liệu của các lò sấy để bóc vỏ ra gạo lức cũng không khả quan hơn nhiều, tương tự như 08 lò xay xát từ lúa ra gạo trắng ở trên.

Tóm tắt, *vấn đề chất lượng sấy và xay xát đánh giá qua chỉ tiêu gạo nguyên* ở các tỉnh ĐBSCL trên còn phải giải quyết nhiều, liên quan đến nhiều yếu tố, và còn khoảng cách khá xa so với yêu cầu.

## **Kinh tế**

### **Đầu tư lò sấy**

**a.** Liệt kê đầu tư 5 lò sấy (vỏ ra hạt **thủ công**) ở Bảng 1:

**Bảng 1. Đầu tư lò sấy (vỏ ra hạt thủ công)**

(STT) Ký hiệu	(1) KL-1	(2) KL-2	(3) KL-3	(4) AL-2	(5) LL-2
Lò sấy, tr.đ	210	220	200	300	305
Nhà che, tr.đ	150	60	100	120	100
Tổng, triệu đ.	360	280	300 (+100 trạm điện mới thêm)	420	405

Nhận xét:

- Chi phí nhà che thay đổi tùy mức độ kiên cố và năm xây dựng (2015 cao hơn nhiều so với 2013). Các chủ lò được phỏng vấn đều nhất trí là nếu xây mới nhà che “đàng hoàng” hiện nay, tốn ít nhất 150 tr.đ.
- Đối chiếu với báo giá của 3 nhà sản xuất (255; 260; 275 tr.đ., phần lò sấy của 3 lò (1), (2), (3) thấp hơn báo giá khoảng 50 triệu đồng, vì chủ lò tự xây bể sấy. Ngược lại, chủ lò (4) và (5) thuê nhà sản xuất xây cả bể sấy, nên có thể chi phí phát sinh đội giá lên.

**b.** Với các lò sấy dùng động cơ điện và có *cơ giới* vô ra hạt:

Đầu tư của 9 lò sấy: TB = 497 tr.đ ± DLC 107 tr.đ; [ 370-650 tr.đ]. Các lò này đều trang bị hệ thống băng tải vít tải cơ giới hóa khâu vô hạt và ra hạt.

Trong 3 lò đầu tư hơn 600 tr.đ, 01 lò phải lắp nền mặt bằng hơn 120 tr.đ, 01 lò phải kéo điện ba pha, và 01 lò xây nhà mái che khá kiên cố. Lò giá thấp nhất (370 tr.đ) vì chủ lò chỉ sửa lại mái che sẵn có, và tự mình làm nhiều chi tiết cơ khí. Đa số (5 lò) đầu tư trong khoảng 400-500 tr.đ.

### **Chi phí sấy**

#### **d) Sấy lúa thương phẩm (lúa thịch)**

Chi phí sấy của 13 lò: TB 94 000 ± DLC 29 000 đồng /tấn [71 000- 152 000 đồng /tấn].

Tuy nhiên, nếu tách riêng ra 02 lò phải vô ra thủ công (chi phí sấy 142 000 và 152 000 đ/tấn), và tách riêng 01 lò sấy nếp với thời gian dài, còn lại:

Chi phí sấy của 9 lò: **79 000** ± 7 000 đồng /tấn, [71 000- 91 000 đồng /tấn], số liệu khá đồng đều hơn. Như đã nói, sấy xuống ẩm độ cuối chỉ 15- 16%.

#### **e) Sấy lúa giống**

Chỉ xét 02 lò sấy lúa giống của PP2 mà chúng tôi đã xem. Chi phí sấy hai lò sấy này gần như nhau: TB 245 000 đ/tấn [242 000-248 000đ/t] cao gấp 3 lần sấy lúa thịch, vì thời gian sấy dài để hạ ẩm độ xuống 12%, và vì việc vô ra hạt đều bằng thủ công.

#### **f) Thành phần chi phí sấy: điện**

Các số liệu không xét đến hiệu suất của quạt và động cơ điện.

##### **a) Sấy lúa thương phẩm:** (đơn vị tính: đồng /tấn lúa)

Số liệu 13 lò: 22 600 ± 5 500 đồng /tấn; [16 000- 33 300 đồng /tấn]

Số liệu sai biệt do ẩm độ cuối khác nhau, sử dụng động cơ điện khác nhau, và giá điện cũng khác nhau [1500- 2300 đ/kWh].

01 lò dùng động cơ diesel có chi phí nhiên liệu 76 000 đ/t, cao gấp 3 lần so với dùng điện.

##### **b) Sấy lúa giống (PP2)**

Số liệu của 2 lò sấy lúa giống là 47 000 và 58 000 đ/t (TB 52 500 đ/t) cao gấp đôi sấy lúa thương phẩm, vì thời gian sấy cũng gần gấp đôi.

### g) Thành phần chi phí sấy: trấu

- **Sấy lúa thương phẩm:** (đơn vị tính: đồng /tấn lúa)

Số liệu 12 lò: 22 600 ± 19 000 đồng /tấn, [15 000- 72 000 đồng /tấn], chênh lệch khá lớn. Một nửa số lò (số trung vị) dưới 20 500 đ/t, là những chủ lò có nhà máy xay xát, nên tính giá trấu là giá bán tại chỗ cho người khác, không tính chi phí vận chuyển. Nếu tách riêng 02 lò với chi phí trấu rất cao (72 000 và 58 500 đ/t) vì ở vùng sâu xa nhà máy xay xát lớn, phải vận chuyển trấu từ xa, thì số liệu 12 lò còn lại ít chênh lệch hơn:

TB 22 000 ± DLC 6 000 đồng /tấn [15 000- 34 000 đồng /tấn].

- **Sấy lúa giống (PMP)**

Số liệu chi phí trấu của 2 lò sấy lúa giống là 51 400 và 40 000 đ/t (TB 45 700 đ/t, vì thời gian sấy cũng gần gấp đôi, và các lò này đốt củi trấu với giá 1 400- 1 800 đ/kg. So với giá trấu rời, số liệu từ 11 chủ lò: 950 ± 200 đ/kg, [700- 1300 đ/kg].

Thực ra, so sánh Củi trấu giá 1 400 đ/kg, đắt hơn 47% so với giá Trấu rời 950 đ/kg, chưa nói lên tổng thể. Nếu giả định đầu tư 2 loại lò đốt này gần như nhau, và chỉ tính đến hai yếu tố khác: 1/ Tiêu thụ lượng trấu rời cao hơn 12- 15% so với củi trấu (ví dụ 70 kg/h so với 80 kg/h); và 2/ Trả chi phí lao động coi lò rẻ hơn 30% (ví dụ 7 000 đ/t lúa với củi trấu, và 10 000 đ/t lúa với trấu rời), có thể minh họa bằng mẻ sấy 30 tấn lúa. kết quả ghi ở Bảng 2, qua đó thấy sử dụng củi trấu chỉ đắt hơn 14% so với trấu rời.

**Bảng 2: So sánh 2 phương án đốt bằng trấu rời và củi trấu (mẻ sấy 12 h)**

	Giá, đ/kg	Tiêu thụ kg/h	Tiêu thụ kg/ mẻ 12 h	Lao động đ/ tấn	Chi phí trấu, đ /mẻ	Chi phí lao động/ mẻ	Cộng
Trấu rời	950	80	960	10 000	912 000	300 000	<b>1 212 000</b>
Củi trấu	1400	70	840	7 000	1 176 000	210 000	<b>1 386 000</b>
<b>Chênh lệch</b>							<b>14%</b>

### h) Thành phần chi phí sấy: Lao động

Trừ 01 lò sấy cho dân, mà chủ lúa phải tự bốc xếp vô ra hạt, có thể chia ra 2 trường hợp với **sấy lúa thương phẩm**:

- a. Chi phí lao động, bao gồm vô hạt, ra hạt và coi lò, của 09 lò có cơ giới hóa vô và ra hạt:

TB 33 000 ± DLC 4 000 đồng /tấn [28 000- 38 000 đồng /tấn]

- b. Ngược lại, chi phí lao động cao hơn với 04 lò vô ra hạt thủ công, hoặc chỉ cơ giới hóa một phần, ví dụ chỉ có băng tải lúa, không có vít tải:

49 000 ± 8 000 đồng /tấn, [42 000- 60 000 đồng /tấn]. Mức độ chênh lệch lớn hơn, do các điều kiện rất khác nhau (khoảng đường bốc xếp, giá lao động tại chỗ...).

Trong cả hai trường hợp, chi phí trả cho thợ canh lò, được coi là kỹ thuật, chiếm 24% ± 5% tổng chi phí lao động.

Chi phí lao động **sấy lúa giống** của 02 lò (PMP) là 95 000 và 150 000 đ/t (TB 123 000 đ/t), cao gấp 2,5- 4 lần so với sấy lúa thịt. Lý do là thời gian sấy và canh lò dài gấp đôi hoặc hơn, và xô hạt từ bap và xúc hạt khô vào bao hoàn toàn bằng thủ công.

### Thời gian hoàn vốn

Xét công thức tính:

$$\text{Thời gian hoàn vốn} = \frac{\text{Đầu tư, tr.đ}}{(\text{Giá dịch vụ sấy, đ/t} - \text{Chi phí sấy, đ/tấn}) * \text{Tấn sấy mỗi năm}}$$

Thời gian hoàn vốn không chỉ phụ thuộc chi phí sấy đã trình bày ở phần trên, còn phụ thuộc ba yếu tố khác, là: đầu tư lò sấy, giá dịch vụ sấy, và số lượng tấn lúa sấy mỗi năm. Bảng 3 về tính thời gian hoàn vốn của 15 lò sấy, cho thấy các số liệu biến động khá lớn. Trừ vốn đầu tư với *CoV* 27%, các *CoV* khác đều cỡ 50% hoặc hơn.

**Bảng 3. Số liệu để tính thời gian hoàn vốn của 15 lò sấy.**

	Đầu tư, tr. đồng	Dịch vụ, đ/tấn	Cp sấy, đ/t (+10%)	LÃI đ/ tấn	Tấn sấy/năm	LÃI /năm, tr.đ	T.g hoàn vốn, năm
TB:	445	173 000	122 400	50 300	2 530	103	5,6
ĐLC:	120	90 000	58 000	32 900	1 440	60	2,9
<i>CoV</i> , %	27	52	47	65	57	59	51
Min:	280	100 000	78 000	18 000	400	38	1,8
Max:	650	400 000	273 000	127 000	5 100	228	11,9

Tạm tùy tiện chia thời gian hoàn vốn theo gian cách 3 năm, có 4 trường hợp:

#### **A. Dưới 3 năm:** Có 05 lò, gồm hai nhóm.

1. Nhóm 02 lò sấy giống, hoàn vốn chỉ 2 năm, do thu dịch vụ sấy cao (300 000- 400 000 đ/t); dù chi phí sấy cũng cao, nhưng lãi vẫn cao, khoảng 100 000 đ/t.
2. Nhóm 03 lò sấy lúa thương phẩm hoàn vốn chỉ 2,9 năm, do đầu tư vừa phải, cỡ 400 tr.đ, và sấy số lượng lớn 3000- 5000 tấn mỗi năm. Dù thu dịch vụ sấy rất thấp (110 000- 120 000 đ/t, chỉ khoảng 2,5% giá trị lúa), lãi sấy mỗi tấn chỉ 29 000- 34 000 đ, nhưng nhờ số lượng lớn, nên nhanh hoàn vốn. Đây là *nhóm điển hình kinh doanh tốt*.

#### **B. Từ 3 đến 6 năm (5,99 năm):** Có 03 lò, với các điều kiện khác nhau:

1. 01 lò do lượng sấy ít, chỉ 700 tấn/năm, dù thu dịch vụ sấy cao và lãi cũng cao 83 000 đ/t.
2. 01 lò với lượng sấy 1800 t/năm, nhưng đơn giá lãi chỉ 36 000 đ/t.
3. 01 lò, cũng khoảng 2200 t/năm, đơn giá lãi khá 51 000 đ/t, nhưng đầu tư cao đến 630 tr.đ, bao gồm đổ cát lập nền xây dựng lò.

#### **C. Từ 6 đến 9 năm:** Có 06 lò, chia ra ba trường hợp sau:

1. Có 04 lò với điều kiện y hệt Nhóm A.2 ở trên, chỉ trừ lượng sấy thấp hơn, chỉ cỡ 2200 tấn/năm, nên thời gian hoàn vốn lâu hơn.

2. Có 01 lò với điều kiện y hệt Nhóm A.2 ở trên, chỉ trừ đầu tư cao đến 630 triệu đ., bao gồm kéo điện ba pha và xây dựng khá kiên cố.
3. Có 01 lò (coi như cá biệt) sấy quá ít, 400 t/năm, chỉ quanh quẩn cho nông dân xung quanh không bán lúa tươi được, chủ lò thiếu lao động cho vô ra thủ công.

**D. Trên 9 năm:** Chỉ có 1 lò, hoàn vốn sau 12 năm nếu hoạt động như hiện tại. So với Nhóm A.2 thì tương tự ở khoản thu dịch vụ rất thấp 110 000đ/t, và lãi sấy mỗi tấn chỉ 32 000 đ. Nhưng khác với Nhóm A.2 ở hai điểm: lượng sấy thấp hơn rất nhiều, chỉ 1700 t/năm, và đầu tư 630 tr.đ (nhà che kiên cố, băng tải rất dài...), cao nhất trong số 15 lò sấy

Phân tích trên ra các nhóm A, B, C, D cho thấy tính phức tạp, chỉ từ một công thức đơn giản như *thời gian hoàn vốn*. Nhìn lại số liệu, có thể tóm gọn là 2/3 số lò chỉ hoàn vốn được **sau 5 năm**.

#### **Tóm tắt tính kinh tế của lò sấy vi ngang**

Bảng 4 tóm tắt các số liệu về tính kinh tế của lò sấy vi ngang. Cột cuối cùng ghi kèm số liệu phỏng vấn 01 chủ máy sấy tháp BVN; chỉ để hình dung, *không để so sánh*, vì chưa phải là số liệu thống kê, không có lặp lại.

**Bảng 4. Tóm tắt tính kinh tế của lò sấy vi ngang (+số liệu 01 máy sấy tháp**

	Số mẫu	Lò vi ngang (TB ± ĐLC)	01 Sấy tháp
<b>Đầu tư</b>			
Lò sấy lúa thg phẩm (CGH vô/ra hạt)	5	497 ± 107 tr.đ	1500 tr.đ
Lò sấy giống (vô ra thủ công)			1500 tr.đ
<b>Sấy lúa thương phẩm,</b>		<b>đ/tấn</b>	<b>đ/tấn</b>
Tổng chi phí (Cp) sấy, vô ra thủ công	2	147 000 ± 7000	
Tổng Cp sấy, cơ giới hóa vô ra hạt	9	79 000 ± 7 000	63 000
Cp điện	13	22 600 ± 5 500	20 000
Cp trấu	12	22 600 ± 19 000	18 000
-nt- (bỏ 2 lò khó mua trấu)	10	22 000 ± 6 000	
Cp lao động, cơ giới hóa vô ra hạt	9	33 000 ± 4 000	25 000
Cp lao động, vô ra hạt thủ công	4	49 000 ± 8 000	
<b>Sấy lúa giống (lò PMP)</b>		<b>đ/tấn</b>	
Tổng: Sấy lúa giống	2	245 000 ± 4 000	
Cp điện lúa giống	2	52 500 ± 7 800	
Cp trấu lúa giống	2	45 700 ± 8 100	
Cp lao động	2	123 000 ± 39 000	
<b>Thời gian hoàn vốn</b>	15	<b>5,6 ± 2,9 năm</b>	6,1 năm <sup>##</sup>

<sup>##</sup>Nếu: thu dịch vụ sấy 130 000 đ/t; và sấy 4000 t/năm

### Kinh doanh trấu song song với sấy lúa

Mấy năm nay, chúng ta đã nghe về giá dịch vụ sấy chỉ khoảng 120 000 đ/tấn, tức là khoảng 2,5% so với giá trị lúa của tấn lúa đó, so với mức 5% không đổi trong khoảng 30 năm từ 1990 đến ~2008. Như trên, đa số các chủ lò sấy, với mức giá cạnh tranh này, chỉ hoàn vốn được sau 5 năm. Tại sao họ vẫn đầu tư, trong lúc thông thường ở Việt Nam, hoàn vốn với những công trình vài trăm triệu phải dưới 4 năm mới được coi là an toàn?

Câu trả lời có lẽ cần nhiều số liệu hơn, nhưng coi như hé lộ qua phỏng vấn 02 chủ lò sấy kiêm chủ nhà máy xay xát. Đó là: Lợi nhuận từ lò sấy không nhiều, nhưng có thêm lợi nhuận từ **kinh doanh trấu** xuất phát từ việc sấy và xay xát lúa. Số liệu với ở Bảng 5 minh họa cho điều này (phỏng vấn 02 chủ lò sấy có nhà máy xay xát 10 t/h và 6 t/h; sau khi nghe một xác nhận ngắn một chủ lò khác trước đó).

**Bảng 5: Kinh doanh trấu giúp giảm thời gian hoàn vốn cho lò sấy**

TT	Mục		Lò sấy I	Lò sấy II
<u>1</u>	Thu gia công xay xát,	đồng /tấn	40 000	40 000
<u>2</u>	Mua trấu từ 1t lúa sấy và xay xát	đồng /tấn	110 000	140 000
<u>3</u>	(nghĩa là chủ lò trả ngược cho chủ lúa thương lái), đ/tấn		70 000	100 000
<u>4</u>	Giả sử: 1 tấn lúa ra được 180 kg trấu :			
<u>5</u>	→ Giá mua 1 kg trấu = ( <u>2</u> ) / 180 kg	đồng /kg <sup>#1</sup>	611	778
<u>6</u>	Giá bán trấu tại nhà máy xay xát	đồng /kg	700	900
<u>7</u>	→ Lãi từ 1 tấn lúa (Nhờ bán trấu) =[( <u>6</u> )-( <u>5</u> )]*180,	đồng	16 000	22 000
<u>8</u>	Lãi từ 30 tấn lúa (Nhờ trấu) của mẻ /ngày = 30*( <u>7</u> )	đồng	480 000	660 000
<u>9</u>	Khối lượng sấy /năm (bớt 20% so với phỏng vấn), tấn		4590	1530
<u>10</u>	Lãi mỗi năm nhờ trấu = ( <u>7</u> ) * ( <u>9</u> ) /1000 000,	tr.đ	<b>73</b>	<b>34</b>
<u>11</u>	So với Lãi do sấy mỗi năm (đã tính)	tr.đ	<b>102</b>	<b>54</b>
<u>12</u>	→ Tỷ số: Lãi do trấu / Lãi do sấy = ( <u>10</u> ) / ( <u>11</u> ) (*100%)		0,72 (72%)	0,6 (80%)
<u>13</u>	Thời gian hoàn vốn lò sấy, chỉ tính sấy,	<b>năm</b>	<b>6,2</b>	<b>11,9</b>
<u>14</u>	Thời gian hoàn vốn (sấy + lãi do trấu)	<b>năm</b>	<b>3,6</b>	<b>7,4</b>

<sup>#1</sup> Ở một lò sấy khác, chủ lò mua trấu với giá 750 đ/kg trấu.

Tuy số liệu chưa nhiều, nhưng có thể minh họa vì sao các chủ lò sấy vẫn đầu tư: Nhờ bán trấu, thời gian hoàn vốn giảm đáng kể.

### Sấy và xay xát, và ước lượng tỷ lệ sấy /phơi trong vùng

Từ các số liệu về tính kinh tế các lò sấy, có thể kết luận (ít ra là với 4 tỉnh đã khảo sát) rằng thời cơ của máy sấy cho nông hộ đã qua rồi. Lò sấy ở các nhà xay xát có tính cạnh tranh cao với phí dịch vụ sấy rất thấp (2,5% giá trị lúa), lấy lợi nhuận bổ sung từ bán trấu, nên thương lái có thể mua lúa nông dân với giá cao hơn chút ít. “Chút ít” này theo tính toán, gần bằng sai biệt chi phí sấy nếu mỗi nông dân trả dịch vụ sấy như 10 năm trước (5%) thay vì bán lúa ướt. Sai biệt = 5 – 2,5 = 2,5% hay khoảng 100 đ cho mỗi kg lúa tươi. Điều này trùng hợp với nghe thấy ở An Giang, hầu như 100% là sấy ở các lò tập trung. Ví dụ một xã có 10 cụm lò



"ngang ngựa" với cụm lò khảo sát sấy mỗi năm 8000 tấn. Với câu hỏi (không phải cho chủ lò sấy, mà với các người khác như nông dân, cán bộ khuyến nông...): quanh vùng có lò sấy "nhỏ" nào (5- 10 t/mẻ) đang hoạt động, hầu hết câu trả lời là: "Có N lò mới đẹp năm ngoái, N' lò bỏ không đầu năm nay... do không cạnh tranh nổi về chi phí". Trước kia, lò sấy tại nông hộ giúp nông dân khả năng không bị thương lái ép giá, vì chính thương lái và nhà máy xay xát cũng không nhiều đủ để đáp ứng yêu cầu sấy. Nay, chính khả năng này bị triệt tiêu ở An Giang vì có rất nhiều lò sấy tập trung, và bị giảm nhiều ở các tỉnh "yếu" về sấy như Bạc Liêu, Cà Mau, ví dụ các lò sấy mới lắp đặt ở Vĩnh Long chủ yếu mua lúa từ các tỉnh khác (sản lượng lúa Vĩnh Long không nhiều).

Tóm tắt, cần *cân nhắc* kỹ trước khi quyết định hỗ trợ cho sấy cho cụm nông hộ ở ấp, xã... Trước đây 20- 30 năm, sấy ở nông hộ đơn lẻ (với máy sấy 0,5- 1 tấn/mẻ) không cạnh tranh được với sấy ở cụm nông hộ, năng suất 4- 8 tấn/mẻ. Nay, đến lượt sấy ở cụm nông hộ với bốc xếp thủ công không cạnh tranh nổi với sấy với qui mô hàng trăm tấn mỗi ngày (nhiều lò sấy 30- 50 tấn/mẻ nối tiếp và song song) ở các nhà máy xay xát có kết hợp kinh doanh trấu.

Tuy mục đích khảo sát không phải là xác định mức độ % cơ giới hóa sấy lúa, nhưng vài phỏng vấn "tùy hứng" cho phép đặt ra các "giả thuyết" sau, cần kiểm chứng với các khảo sát chính qui hơn:

- An Giang: Hầu như 100% sấy máy; không có phơi (hay 99% sấy?).
- Kiên Giang: 90% sấy máy (hay nhiều hơn?).
- Vĩnh Long, Long An: 70%- 80% là sấy máy hoặc bán lúa tươi (cũng là sấy máy).

## **Bảo quản lúa sấy và chuỗi giá trị lúa gạo**

### **Các ghi nhận**

#### **a) Lúa thương phẩm**

Câu hỏi: Lúa từ lò sấy của Anh/ Chị có thể bảo quản được bao nhiêu tháng? Hầu như 6 chủ lò đều liên hệ đến các bao lúa họ trữ trong nhà để gia đình ăn; coi như không ai trữ lâu cả, họ *sấy-xay-xát-bán* nhanh để quay vòng vốn. Ngay với lúa cho gia đình, các câu trả lời khá khác biệt: 4 tháng ± 2,2 tháng [1- 7 tháng]. Trường hợp chỉ 1 tháng là lò sấy nếp, chủ lò nhận xét chỉ mới xảy ra năm 2015, không biết canh tác thế nào (?); trước đây 2 năm với cùng phương thức sấy thì bảo quản được 4 tháng. Trường hợp 7 tháng là của lò có bộ phận đảo trộn lúa, chủ lò sấy kỹ; chúng tôi tin là đúng vì có kiểm tra ngẫu nhiên nhiều bao lúa Jasmine trong nhà đã trữ được 5 tháng: Đo ẩm độ 6 mẫu, kết quả 14,8% ± 0,10% (Phụ lục 2.1) chứng tỏ khi bắt đầu bảo quản, ẩm độ thấp hơn nhiều.

Ngược lại, cũng đo ẩm độ (nhiều mẫu) của 2 lò khác mà chủ lò nói là chỉ bảo quản được 5 tháng, kết quả lần lượt là 15,2% ± 0,22% và 16,2% ± 0,34% (Phụ lục 2.1) chứng tỏ hạt đã hồi ẩm để mức dễ bị ẩm vàng (cỡ 15,5% trở lên).

#### **b) Lúa giống**

Ba chủ lò (PP2) đều xác nhận lúa giống đều dùng cho vụ sau (khoảng 3- 5 tháng) không gặp vấn đề gì. Chúng tôi tin đúng như thế, bằng kinh nghiệm qua kiểm tra một số chi tiết:

- Nhiệt độ sấy không quá 41 °C.

- Đo ẩm độ *lớp mặt* ở 12 điểm ngay sau khi sấy, kết quả:  $11,0\% \pm 0,4\%$ ; dĩ nhiên lớp dưới sẽ khô hơn (Phụ lục 2.1). Bảo quản trong bao ny-lon 2 lớp, hạt khó hồi ẩm đến 14% sau 6 tháng, nghĩa là vẫn tốt về độ nảy mầm.
- Đo ngẫu nhiên từ một bao lúa giống OM6976 đã bảo quản được gần 6 tháng (ngày vào bao 1-04-2015, ngày đo 31-08-2015), kết quả  $12,5\% \pm 0,1\%$  xác nhận điều nói trên.

### **Khoa học và chính sách cho vấn đề bảo quản lúa thương phẩm**

Vấn đề bảo quản lúa ở trong tổng thể vấn đề của chuỗi lúa gạo Việt Nam. hiện nay không chỉ bó gọn trong thiết bị và công nghệ sấy, với vấn đề chênh lệch ẩm độ hạt lúa sau sấy và khả năng bảo quản kém. Không phải chỉ do máy sấy, mà còn do thị trường lúa gạo và phương thức sản xuất quyết định. Năm 2015, những đề tài khoa học dạng “lựa chọn công nghệ sấy lúa”, “thiết kế chế tạo máy sấy xyz1”, “khuyến nông mẫu máy sấy xyz2”... không còn là ưu tiên hàng đầu, mà có thể phải là “chất lượng và hiệu quả máy sấy trong chuỗi giá trị lúa gạo”... Năm 2015, những chính sách liên quan cũng không nên đi sau các phát triển thực tế; cái gì nên hỗ trợ, và cái gì không nên...

### **Thay lời kết**

Khảo sát này tuy không bao quát hết các tỉnh Đồng.bằng Sông Cửu Long, không tiếp cận hết các kiểu cỡ lò sấy, nhưng cũng giúp hình dung một phần “bức tranh” về tình hình sấy ở đây, và cũng nhận ra một số vấn đề còn phải giải quyết trong tương lai.

Các chủ kinh doanh sấy lúa ở các cụm sấy lớn hay ở các nhà máy xay xát, đã phát triển qui mô sấy từ các lò nhỏ 4- 10 tấn/mẻ của 10- 15 năm trước đây, thành qui mô sấy lớn, bội số của 30- 50 tấn/mẻ, và sấy vài ngàn tấn mỗi năm. Nhờ cơ giới hóa, đã giảm công lao động vô ra hạt, chỉ còn khoảng 1/3 so với hoàn toàn thủ công. Thu dịch vụ sấy rất thấp, chỉ khoảng 2,5% giá trị khối lúa sấy.

- Máy sấy ở Đồng bằng sông Cửu Long phát triển qua nhiều giai đoạn như một dự đoán trước đây (Phụ lục 3); tuy nhiên dự đoán này không đúng về thời điểm chấm dứt máy sấy vĩ ngang, không phải 2010, mà có thể 2020 (?).
- Vấn đề sấy lúa bây giờ không chỉ bó gọn trong thiết bị và công nghệ sấy, mà ở trong tổng thể vấn đề của chuỗi lúa gạo Việt Nam. Những nghiên cứu khoa học, những chính sách hỗ trợ... cần nhìn vấn đề một cách tổng thể hơn.
- Để giúp xác định hướng phát triển của máy sấy, cần thống kê cập nhật số lượng máy sấy ở các tỉnh. Không phải chỉ ghi các kiểu cỡ và số lò, mà còn ước lượng mức “đi lên” hay “đi xuống” của các lò sấy này.

### **Phụ lục (Do hạn chế số trang, đã lược bỏ các Phụ lục)**

**Phụ lục 1: Danh sách các chủ lò sấy đã gặp.**

**Phụ lục 2: Vài kết quả đo đạc.**

PL 2.1 Đo ẩm độ. PL 2.2 Đo chênh lệch ẩm độ sau sấy. PL 2.3 Đo lưu lượng không khí sấy.

**Phụ lục 3: Trích dẫn tài liệu cũ.**

# 7 Tính chất vật lý và nồng độ bụi phát sinh khi chế biến sau thu hoạch lúa gạo

Nguồn: Lee H.J., H. Kim, D.C. Kim, J.H. Chang, O.W. Kim. 2013. *Physical properties and concentration of grain dust generated from post-harvest processing of rough rice*. Transactions of the ASABE Vol.56 N°5 pp183-1835.

## Dẫn nhập

Bụi là chất rắn trong không khí, có thể chia làm hai loại: bụi hoàn toàn lơ lửng (TSP, total suspended particles), và bụi hô hấp (RD, respirable dust). Bụi hô hấp có đường kính nhỏ hơn 10  $\mu\text{m}$  có thể gây bệnh phổi do kích thước nhỏ và cơ thể người không lọc được. Các công đoạn sau thu hoạch như sấy và xay xát đều sinh bụi, hại cho sức khỏe và có thể gây cháy nổ, nên cần được kiểm soát, với các bộ thu hồi bụi xy-clon, bộ lọc khô, lọc ướt v.v. Thực ra các bộ này chỉ đưa bụi ra môi trường, con người vẫn tiếp xúc với bụi.

Trích dẫn vài nghiên cứu:

- Bụi từ lúa chia ra theo kích thước: 19,9% nhỏ hơn 50  $\mu\text{m}$ , 15,5% từ 50-420  $\mu\text{m}$ , và 49.9% từ 420- 2000  $\mu\text{m}$  (Seno 1985).
- Từ bộ tách bụi xy-clon cho bắp và lúa mì, có 78- 94% bụi kích thước nhỏ hơn 500  $\mu\text{m}$ , 33- 86% nhỏ hơn 125  $\mu\text{m}$ , và 17- 61% nhỏ hơn 30  $\mu\text{m}$  (Martin và Sauer 1976).
- Ẩm độ bụi 9- 15%, và 51- 94% bụi từ hạt cốc có kích thước nhỏ hơn 125  $\mu\text{m}$  (Chang và Martin 1983).
- Lưu lượng khối của bụi từ xy-clon là 0,94 g/s với lúa mì, và 2,91 g/s với bắp hạt (Boac et al 2009).
- Bụi từ gàu tải cuối của hạt đậu nành, bắp, lúa mì, lúa nước có dung trọng 0,150- 0,308 g/cm<sup>3</sup>, và kích thước bụi 10,7- 14,0  $\mu\text{m}$ . Vận tốc nhỏ nhất để bắt được là 0,4 m/s với bụi mịn, 1,27 m/s với bụi cỡ trung như vỏ trấu và rác, và 3,0 m/s với bụi tạp chất lớn (Parnell et al 1986).

Với lúa nước, thông tin khá hạn chế về ảnh hưởng của kích thước bụi, nồng độ bụi, vận tốc tới hạn của bụi trong quá trình chế biến, làm cơ sở thiết kế thiết bị thu bụi hiệu quả; nghiên cứu này nhằm thêm ước lượng cho các thông tin trên.

## Phương pháp và phương tiện

### Địa điểm đo

Đo nồng độ bụi ở 3 nhà máy tại Hàn Quốc, mỗi nhà đều đo các khâu nạp liệu, sấy, bảo quản, bóc vỏ, xát trắng, đóng bao. Ở khu bóc vỏ, đo ở các máy bóc vỏ, tách lúa, tách sạn. Ở khu xát, đo ở các máy xát, phân loại kích thước, phân loại màu. Cũng đo ở khoảng trống giữa các máy (nơi trung tâm mỗi khu), và ở rìa ngoại biên cạnh nhà máy. Tất cả có 14 vị trí đo.

Kích thước bụi đo từ mẫu lấy ở xy-clon tách bụi và bao lọc tách bụi ở các vị trí khác nhau.

### Phương pháp đo nồng độ bụi

Dụng cụ lấy mẫu (AS-10 của Sibata, Nhật) thu bụi ở độ cao 2 m so với nguồn bụi, trong 60 phút, với lưu lượng 30 Lít/phút. Bụi nhỏ hơn 1,2  $\mu\text{m}$  được giữ lại bằng bộ lọc Whatman GFC (Anh quốc). Lặp lại 3 lần ở mỗi vị trí đo.

### Đo kích thước bụi

Dùng bộ rây tiêu chuẩn (Chung G. S. Gong Sa, Korea) kích thước từ 45 đến 2000  $\mu\text{m}$ . Với bụi nhỏ hơn 45  $\mu\text{m}$ , dùng máy phân tích (1064L Cilas, Pháp), pha hỗn hợp 95% ethanol và 5% bụi.

### Đo vận tốc tới hạn

Dụng cụ đo được chế tạo (Hình 1) gồm: ống nhựa  $\phi 100$  mm, 1700 mm dài. Quạt 0,75 kW với biến tần (inverter) để thay đổi vận tốc gió từ 0 đến 12 m/s. Lưới sàng đặt cách quạt 600 mm để ổn định vận tốc gió. Khay lấy mẫu đặt gần trên lưới sàng. Áp kế và ống pitot đo vận tốc gió.

Vận tốc tới hạn được xác định khi nâng được bụi lên cao khoảng 10 mm so với khay mẫu. Đo với 6 mức bụi dưới 200  $\mu\text{m}$ , và 5 mức từ 200  $\mu\text{m}$ , mỗi mức đo lặp lại 3 lần.

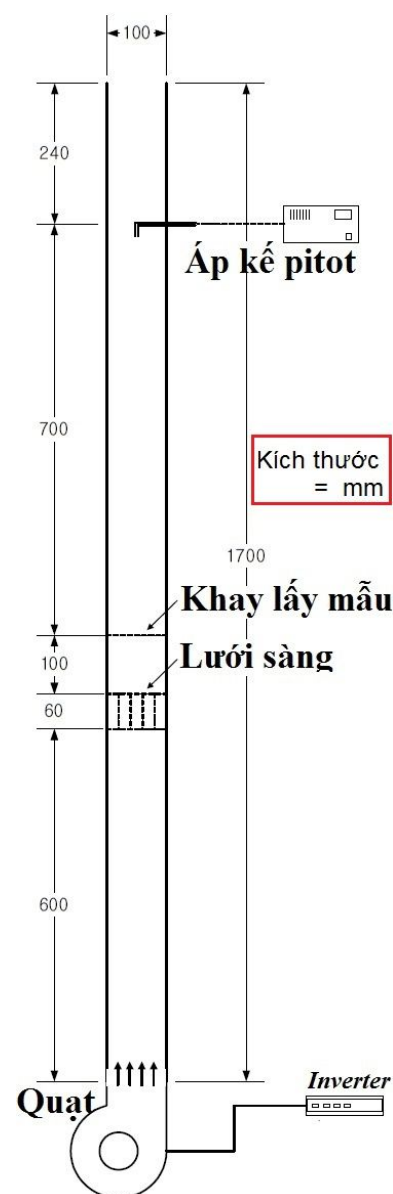
## Kết quả và thảo luận

### Nồng độ bụi

Bảng 1. Nồng độ bụi

	Công đoạn	Nồng độ #
	Nạp liệu	5,1 $\pm$ 3,6
	Làm sạch sơ	6,7 $\pm$ 3,0
	Sấy	9,1 $\pm$ 4,6
	Bảo quản	6,5 $\pm$ 3,1
(Gạo lứt)	Bóc vỏ	3,6 $\pm$ 2,1
	Tách lúa	1,3 $\pm$ 0,4
	Tách sạn	7,7 $\pm$ 3,6
	Khoảng trống	4,2 $\pm$ 1,6
(Gạo trắng)	Xát trắng	3,3 $\pm$ 1,6
	Phân loại cỡ	2,0 $\pm$ 1,1
	Phân loại màu	4,7 $\pm$ 2,3
	Khoảng trống	2,9 $\pm$ 1,6
	Đóng gói	3,0 $\pm$ 2,1
	Cám	1,7 $\pm$ 0,4
	Ngoại biên	9,1 $\pm$ 5,2

# Nồng độ = Nồng độ bụi,  $\text{mg}/\text{m}^3$ ,  
Trung bình  $\pm$  Độ lệch chuẩn



Hình 1. Đo vận tốc tới hạn

Các công đoạn trong nhà (làm sạch sơ, bóc vỏ, xay xát) có nồng độ bụi thấp, từ 1,3 đến 7,7 mg/m<sup>3</sup> (Bảng 1). Ngược lại, nạt liệu và sấy có nồng độ cao, từ 5,1 đến 9,1 mg/m<sup>3</sup>, cao hơn mức cho phép 4 mg/m<sup>-3</sup> của *Hàn Quốc*. Tương tự, vùng quanh xưởng có nồng độ bụi đến 9,1 mg/m<sup>3</sup>, cao hơn tiêu chuẩn cho phép ngoài trời là 0,5 mg/m<sup>3</sup>.

### Kích thước bụi

Bụi 1000 µm chủ yếu từ trấu và rơm; bụi từ tạp chất 300- 850 µm; bụi có kích thước nhỏ hơn 150 µm gọi là bụi mịn (Bảng 2). Ẩm độ bụi 10,5- 16,8%; với lúa ẩm 24% có nghĩa là bụi đã mất ẩm trong quá trình phát sinh.

**Bảng 2. Phân bố tỷ lệ % của các kích thước bụi**

	Ẩm độ, % cơ sở ướt	Tỷ lệ % (trung bình ± độ lệch chuẩn)			
		< 45 µm	45- 300 µm	300- 2000 µm	> 2000 µm
Nạt liệu	10,5 ±0,04	53,17 ±10,74	44,51 ±10,81	2,09 ±0,01	0,21 ±0,06
Làm sạch sơ	15,0 ±1,29	4,24 ±1,14	18,12 ±16,99	17,97 ±8,41	59,67 ±16,50
Sấy	13,8 ±1,70	35,95 ±7,83	37,30 ±5,34	23,23 ±1,66	3,52 ±3,56
Kho chứa	16,8 ±3,69	26,68 ±20,49	34,87 ±16,14	33,11 ±26,66	5,35 ±4,47
Tách cám	14,0 ±0,05	0,02 ±0,01	15,29 ±3,39	84,69 ±3,39	--
<b>Trung bình</b>	<b>14,0 ±1,36</b>	<b>24,01 ±8,04</b>	<b>30,01 ±10,53</b>	<b>32,21 ±8,023</b>	<b>13,75 ±4,92</b>

**Bảng 3. Phân bố tỷ lệ % của các kích thước bụi dưới 45 µm (trung bình ± độ lệch chuẩn)**

	Nạt liệu	Sấy
Đường kính 10%	8,35 ±0,01	10,45 ±0,01
Đường kính 50%	20,94 ±0,08	30,99 ±0,06
Đường kính 90%	43,07 ±0,09	99,05 ±0,86
<b>Trung bình</b>	<b>23,86 ±0,06</b>	<b>42,98 ±0,21</b>

Bụi nhỏ hơn 300 µm chiếm đa số ở khâu sấy (73,3%) và ở khâu nạt liệu (97,7%). Ngược lại, ở khâu làm sạch sơ, 77,6% là bụi lớn hơn 300 µm. Bụi trong quá trình tách cám trong khoảng 300- 2000 µm. Nói chung, bụi trong chế biến lúa gạo nhỏ hơn 2000 µm, nhưng phân bố khác nhau tùy công đoạn. Đây là yếu tố cần xem xét trong thiết kế hệ thống thu bụi, có thể phức tạp hơn.

### Vận tốc tới hạn

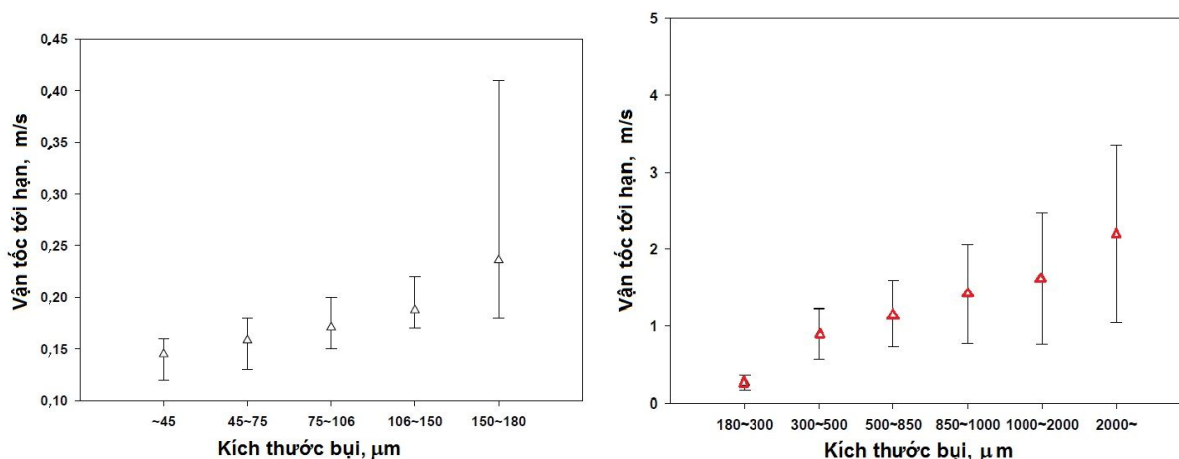
(Bố trí đo như Hình 1) Phương trình hồi qui dạng:  $f = y_0 + ax$

với:  $f$  = vận tốc tới hạn (terminal velocity), m/s;  
 $x$  = kích thước bụi;  $y_0$  và  $a$  = hệ số thực nghiệm (Bảng 4).

**Bảng 4. Các hệ số của phương trình hồi qui**

Kích thước bụi	$y_0$	$a$	Hệ số xác định R <sup>2</sup>
0- 200 µm	0,1160	0,0008	0,9706
200- 2,000 µm	0,7571	0,0007	0,9770

Hình 2 là đồ thị từ hồi qui, vận tốc tới hạn tương ứng với bụi nhỏ hơn 200  $\mu\text{m}$  ở trong khoảng 0,16- 0,26 m/s; với bụi 200- 2000  $\mu\text{m}$  là 0,9- 2,2 m/s. Kết quả này khớp với số liệu theo Martin (1981), rằng vận tốc tới hạn của bụi hạt cốc là 0,4- 3,0 m/s. trung bình 1,3 m/s.



**Hình 2. Ảnh hưởng của kích thước bụi đến vận tốc tới hạn (trị số trung bình, tối đa, tối thiểu)**

Bụi kích thước lớn có hình dạng không đều, với nhiều mảnh rác, nên tương quan hồi qui với vận tốc tới hạn khác với bụi nhỏ. Từ đó, gợi ý nên thiết kế bộ thu bụi tùy theo khâu hoạt động, phù hợp với kích thước bụi và vận tốc tới hạn

## Kết luận (tóm tắt)

- Bụi phát sinh nhiều trong chế biến sau thu hoạch lúa gạo, các bộ phận thu bụi như xy-clone, bộ lọc v.v, nhưng chưa có nhiều nghiên cứu về các thông số thiết kế.
- Nghiên cứu thực hiện ở 3 nhà máy của Hàn Quốc, về các đặc điểm vật lý và vận tốc tới hạn của bụi.
- Các công đoạn làm sạch sơ, bóc vỏ, xay xát có nồng độ bụi 1,3- 7,7  $\text{mg}/\text{m}^3$ , thấp hơn so với nạp liệu sậy 5,1- 9,1  $\text{mg}/\text{m}^3$ .
- Bụi nhỏ hơn 300  $\mu\text{m}$  chiếm đa số ở khâu sấy (73,3%) và ở khâu nạp liệu (97,7%); ngược lại, ở khâu làm sạch sơ, 77,6% là bụi lớn hơn 300  $\mu\text{m}$ .
- Lập được mô hình hồi qui vận tốc tới hạn theo kích thước bụi, cho hai trường hợp: bụi nhỏ hơn 200 $\mu\text{m}$  (ở trong khoảng 0,16- 0,26 m/s), và bụi 200- 2,000  $\mu\text{m}$  (ở trong khoảng 0,9- 2,2 m/s).