

Ảnh hưởng của kỹ thuật sản xuất đến hiệu quả kỹ thuật của các hộ trồng lúa tại tỉnh Trà Vinh

NGUYỄN HỮU DẠNG*

Tóm tắt

Nghiên cứu sử dụng Hàm sản xuất biên Cobb - Douglas kết hợp với hàm phi hiệu quả kỹ thuật (technical inefficiency model) để xác định ảnh hưởng của kỹ thuật sản xuất đến hiệu quả kỹ thuật của các hộ trồng lúa tại tỉnh Trà Vinh. Kết quả phân tích cho thấy, hiệu quả kỹ thuật chung của các nhóm hộ dao động trong khoảng 58,46%-99,25%, trung bình là 85,91%; các hộ có ứng dụng kỹ thuật, như: sạ hàng, hoặc sử dụng giống xác nhận, hoặc áp dụng biện pháp "3 giảm - 3 tăng" có hiệu quả kỹ thuật cao hơn các hộ không ứng dụng. Bên cạnh đó, trình độ học vấn, tham gia hiệp hội tại địa phương, tập huấn kỹ thuật có tác động tích cực đến hiệu quả kỹ thuật của hộ nói chung.

Từ khóa: kỹ thuật sản xuất, tiếp cận kỹ thuật, hiệu quả kỹ thuật, hàm sản xuất biên, Trà Vinh

Summary

Applying Cobb-Douglas frontier production function combined with technical inefficiency model, the research is to determine the effect of production techniques on the efficiency of rice farming households in Tra Vinh province. The analysis indicates that general technical efficiency of the households ranges from 58.46%-99.25%, registering an average of 85.91%; households adopting techniques such as seeding, or using certified seeds, or applying technique "3 up - 3 down" are more efficiently than non-applied ones. In addition, the level of education, participation in local associations, technical training create a positive impact on their technical efficiency in general.

Keywords: production techniques, technical approach, technical efficiency, frontier production function, Tra Vinh

ĐẶT VẤN ĐỀ

Trà Vinh là tỉnh duyên hải Đồng bằng sông Cửu Long, nằm giữa sông Tiền và sông Hậu, nên được phù sa bồi đắp hàng năm. Năm 2015, diện tích đất trồng lúa của tỉnh Trà Vinh là 237.300ha, với sản lượng lúa đạt 1.353.900 tấn, chiếm 5,51% về diện tích gieo trồng lúa và 5,26% tổng sản lượng của vùng Đồng bằng sông Cửu Long. Tuy nhiên, việc sản xuất lúa của tỉnh Trà Vinh chưa thực sự phát triển theo chiều sâu. Năng suất lúa bình quân năm 2015 của Tỉnh đạt 5,71 tấn/ha, thấp hơn so với năng suất lúa của các tỉnh, như: An Giang, Sóc Trăng, Đồng Tháp, Hậu Giang...

Hiện nay, việc áp dụng các tiến bộ khoa học, kỹ thuật vào hoạt động trồng

lúa không chỉ góp phần giảm chi phí sản xuất, nâng cao năng suất và tạo thêm thu nhập của nông hộ, mà còn góp phần giảm thiểu ô nhiễm môi trường, hướng tới việc thâm canh sản xuất theo tiêu chuẩn GAP. Mục tiêu của nghiên cứu này là phân tích tác động của việc ứng dụng khoa học, kỹ thuật đến hiệu quả kỹ thuật của hộ trồng lúa tại tỉnh Trà Vinh.

CƠ SỞ LÝ THUYẾT VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

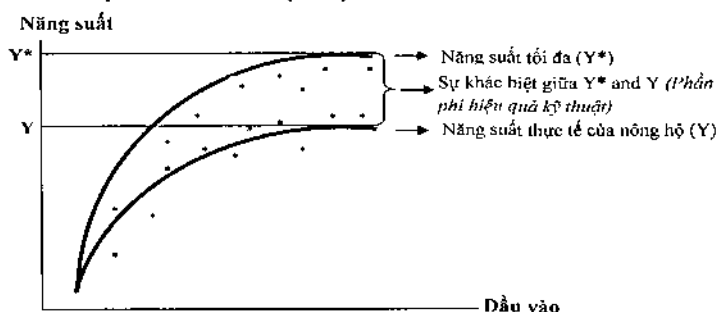
Cơ sở lý thuyết

Hiệu quả kỹ thuật là khả năng đạt năng suất tối đa dựa trên các yếu tố sản xuất và kỹ thuật hiện có (Coelli, T.J., (1996)), nó phản ánh trình độ kỹ thuật của người sản xuất trong việc sử dụng các yếu tố đầu vào trong quá trình sản xuất. Dựa trên hàm sản xuất cận biên (Hinh), hiệu quả kỹ thuật là hệ số giữa năng suất thực tế (Y) trên năng suất tối đa (Y*).

* Trường Đại học Cần Thơ | Email: nh dang@ctu.edu.vn

Ngày nhận bài: 08/10/2017; Ngày phản biện: 23/10/2017; Ngày duyệt đăng: 26/10/2017

HÌNH: HIỆU QUẢ KỸ THUẬT DỰA TRÊN ĐƯỜNG SẢN XUẤT BIÊN



BẢNG 1: DIỄN GIẢI CÁC BIẾN TRONG HÀM SẢN XUẤT BIÊN NGẪU NHIÊN VÀ HÀM PHI HIỆU QUẢ KỸ THUẬT

Ký hiệu biến	Tên biến	Diễn giải
Hàm sản xuất biên (Frontier production function)		
X_1	Diện tích	Diện tích đất của hộ (ha)
X_2	Giống	Số lượng giống sử dụng (kg/ha)
X_3	Phân đạm	Số lượng phân đạm (kg/ha)
X_4	Phân lân	Số lượng phân lân (kg/ha)
X_5	Phân kali	Số lượng phân kali (kg/ha)
X_6	Thuốc nông dược	Thuốc nông dược (g/ha), được tính dựa vào hoạt chất của các loại thuốc có sử dụng và được quy đổi tương đương ra thể rắn theo tỷ lệ 1 ml = 1 gr.
X_7	Lao động	Số lượng ngày công (ngày công/ha)
Hàm phi hiệu quả kỹ thuật (technical inefficiency function)		
Z_1	Giới tính	Giới tính của chủ hộ, biến giả (1 = nam; 0 = nữ)
Z_2	Trình độ học vấn	Trình độ học vấn của chủ hộ (năm) được đo lường bằng số năm đi học từ 0 đến 21, tức từ không biết chữ đến tiến sĩ.
Z_3	Kinh nghiệm	Kinh nghiệm của chủ hộ (năm)
Z_4	Áp dụng sa hàng	Áp dụng sa hàng, biến giả (1 = có; 0 = không)
Z_5	Giống xác nhận	Áp dụng giống xác nhận, biến giả (1 = có; 0 = không)
Z_6	3 giảm 3 tăng	Áp dụng "3 giảm 3 tăng", biến giả (1 = có; 0 = khác)
Z_7	Áp dụng so màu lá lúa	Áp dụng bón phân theo bảng so màu lá lúa, biến giả (1 = có; 0 = không)
Z_8	Áp dụng 4 đúng	Áp dụng phun thuốc theo 4 đúng, biến giả (1 = có; 0 = không)
Z_9	Tham gia hiệp hội	Tham gia tổ chức hiệp hội ở địa phương (1 = có; 0 = không)
Z_{10}	Tập huấn	Tham gia tập huấn kỹ thuật trong 03 năm gần nhất, biến giả (1 = có; 0 = không)

Nguồn: Tổng hợp của tác giả

Phương pháp nghiên cứu

Số liệu: Trong nghiên cứu này, số liệu được thu thập bằng cách phỏng vấn trực tiếp 196 hộ dân trồng lúa tại 2 huyện của tỉnh Trà Vinh là Cầu Kè và Tiểu Cần. Mỗi huyện thu thập khoảng 100 hộ trồng lúa bằng phương pháp chọn mẫu ngẫu nhiên. Các dữ liệu được thu thập bao gồm, lượng sử dụng các yếu tố đầu vào, năng suất lúa trong vụ Đông Xuân năm 2015.

Phương pháp phân tích: Nghiên cứu này sử dụng phương pháp ước lượng một bước được đề xuất bởi Coelli, T., Rao, D.S.P. and Battese, G. (2005). Trong đó, hàm sản xuất và hàm phi hiệu quả kỹ thuật với các biến độc lập liên quan đến việc ứng dụng tiến bộ kỹ thuật của nông hộ được ước lượng đồng thời bằng frontier 4.1. Hàm sản xuất biên ngẫu nhiên kết hợp với hàm phi hiệu quả kỹ thuật dạng mô hình Cobb - Douglas như sau:

$$\ln Y_i = \beta_0 + \sum_{j=1}^7 \beta_j \ln X_{ij} + (V_i - U_i) \quad (1)$$

Trong đó:

Y_i là sản lượng lúa sản xuất của hộ i ;
 X_{ij} ($j=1,2,\dots,7$) là các yếu tố đầu vào trong sản xuất được mô tả ở Bảng 1.

U_i trong công thức (1) là hàm phi hiệu quả kỹ thuật (technical inefficiency function), hàm này được sử dụng để giải thích các yếu tố ảnh hưởng đến phi hiệu quả kỹ thuật. Hàm này có dạng sau:

$$TIE_{it} = U_{it} = \delta_0 + \sum_{j=1}^{10} \delta_j Z_{jit} + \xi_{it} \quad (2)$$

Trong đó:

TIE_{it} là hệ số phi hiệu quả kỹ thuật của hộ i ;

Z_{jt} ($j = 1, 2, \dots, 10$) là các yếu tố ảnh hưởng đến phi hiệu quả kỹ thuật hoặc ngược lại là hiệu quả kỹ thuật, bao gồm các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả kỹ thuật và các biến giả, nhằm so sánh hiệu quả kỹ thuật giữa các nhóm hộ có ứng dụng và không ứng dụng kỹ thuật sản xuất được mô tả ở Bảng 1.

Việc lựa chọn mô hình ước lượng hàm sản xuất biên ngẫu nhiên theo mô hình Cobb-Douglas (công thức 1) hoặc theo mô hình Translog (công thức 1) dựa trên các tiêu chí: (i) Kết quả kiểm định LLR (Generalized Likelihood-Ratio Statistic); (ii) Số lượng biến có ý nghĩa thống kê; (iii) Tính tương thích với các lý thuyết kinh tế từ dấu của các hệ số ước lượng; (iv) Hiện tượng đa cộng tuyến của mô hình.

Kiểm định LLR dựa vào giá trị λ được tính bằng công thức:

$$\lambda = -2[\ln(L(H_0)) - \ln(L(H_1))]/3$$

Trong đó, $L(H_0)$ là giá trị log-likelihood của mô hình Cobb-Douglas, $L(H_1)$ là giá trị log-likelihood của mô hình Translog.

Nếu $\lambda >$ giá trị tra bảng λ_{table} : Mô hình translog tốt hơn Cobb - Douglas hoặc ngược lại.

Nếu hệ số $\gamma > 0$, tức $\sigma^2/\sigma_v^2 > 0$, tức chỉ số hiệu quả kỹ thuật nhỏ hơn 1, nghĩa là năng suất/sản lượng của hộ bị ảnh hưởng bởi yếu tố phi hiệu quả kỹ thuật. Do vậy, phương pháp ước lượng MLE phù hợp hơn OLS. Nếu $\gamma = 0$, tức hiệu quả kỹ thuật bằng 1, phương pháp OLS sẽ được sử dụng và không tồn tại các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả kỹ thuật.

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

Tình hình ứng dụng tiến bộ khoa học, kỹ thuật

Về kỹ thuật giống: Bảng 3 cho thấy,

có 20,92% tổng số hộ được khảo sát có sử dụng giống xác nhận, trong khi 79,08% sử dụng giống trôi nổi hoặc tự nhân giống; có 29,08% có áp dụng phương pháp sạ hàng, trong khi gần 71% còn lại sử dụng phương pháp sạ đại trà.

Về kỹ thuật chăm sóc: Bảng 3 cho thấy, có 14,80% tổng số hộ được khảo sát có áp dụng phương pháp bón phân theo bảng so màu lá lúa. Bên cạnh đó, có 23,47% nông dân được khảo sát có sử dụng phương pháp “3 giảm, 3 tăng” (giảm lượng giống, giảm lượng thuốc trừ sâu bệnh, giảm lượng phân đạm, tăng năng suất, tăng chất lượng, tăng hiệu quả kinh tế) và chỉ 6,63% áp dụng phương pháp “1 phải, 5 giảm”; chỉ có 4,08% áp dụng IPM, 15,53% áp dụng phương pháp phun thuốc 4 đúng (đúng thuốc, đúng liều lượng, đúng lúc và đúng cách). Nhìn chung, tỷ lệ nông dân áp dụng các tiến bộ kỹ thuật trong chăm sóc lúa nói trên đều khá thấp.

Năng suất và các yếu tố đầu vào

Bảng 4 cho thấy, lượng giống trung bình được sử dụng cho một vụ lúa của nông hộ ở tỉnh Trà Vinh là 189,03 kg/ha, cao hơn so với khuyến cáo sử dụng (lượng giống được khuyến cáo là từ 100-120 kg/ha). Lượng phân đạm, phân lân và phân kali bình quân lần lượt là 98,53 kg/ha, 83,16 kg/ha và 36,45 kg/ha. Bình quân mỗi hecta diện tích trồng lúa, nông hộ sử dụng 1.958,12 gram thuốc nông dược. Ngày công lao động bình quân cho hoạt động sản xuất lúa của nông hộ là 31,79 ngày/ha. Năng suất trung bình của các hộ trồng lúa được khảo sát là 6.587,65 kg/ha, trong đó, năng suất cao nhất là 7.692,13 kg/ha và năng suất thấp nhất là 5.839,16 kg/ha.

Kết quả ước lượng hàm sản xuất biên

Kết quả kiểm định chọn mô hình ước lượng và phương pháp ước lượng

Giá trị $\lambda = 109,878$ lớn hơn giá trị λ tra bảng χ^2 (47,667). Mặc dù, mô hình Translog phù hợp hơn mô hình Cobb - Douglas. Tuy nhiên, dấu của hệ số của các biến trong mô hình Cobb - Douglas tương thích với các lý thuyết kinh tế hơn mô hình Translog. Do đó, mô hình Cobb - Douglas được chọn để ước lượng bộ dữ liệu trong nghiên cứu này.

Hệ số γ của mô hình bằng 0,947 cho thấy, mô hình tồn tại các yếu tố phi hiệu quả kỹ thuật, năng suất/sản lượng của hộ không chỉ bị ảnh hưởng bởi các yếu tố đầu vào, mà còn bị ảnh hưởng bởi các

BẢNG 3: TÌNH HÌNH ỨNG DỤNG CÁC MÔ HÌNH KỸ THUẬT SẢN XUẤT CỦA 196 HỘ TRỒNG LÚA ĐƯỢC KHẢO SÁT TẠI TỈNH TRÀ VINH

STT	Mô hình khoa học kỹ thuật	Số lượng hộ ứng dụng	
		N	%
1	Sạ hàng	57	29,08
2	Sử dụng giống xác nhận	41	20,92
3	Bón phân theo bảng so màu lá lúa	29	14,80
4	Biện pháp “3 giảm, 3 tăng”	46	23,47
5	Biện pháp “1 phải, 5 giảm”	13	6,63
6	Quản lý dịch hại tổng hợp (IPM)	8	4,08
7	Phun thuốc BVTV theo 4 đúng	35	17,86
	Tổng cộng	196	100,00

BẢNG 4: CÁC YẾU TỐ ĐẦU VÀO VÀ NĂNG SUẤT HỘ TRỒNG LÚA TẠI TỈNH TRÀ VINH

Chỉ tiêu	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Trung bình	Độ lệch chuẩn
Giống (kg/ha)	138,46	230,77	189,03	41,25
Phân bón theo hoạt chất:				
Đạm (kg/ha)	143,08	61,88	98,53	29,21
Lân (kg/ha)	137,36	53,75	83,16	18,78
Kali (kg/ha)	83,33	0	36,45	28,29
Thuốc nông dược theo hoạt chất (g/ha)	2.980,62	1.140,77	1.958,12	487,65
Lao động (ngày công/ha)	46,15	24,23	31,79	6,95
Năng suất (kg/ha)	7.375,38	5.839,16	6.587,65	388,79

Nguồn: Khảo sát, 2015

BẢNG 5: KẾT QUẢ ƯỚC LƯỢNG BẰNG PHƯƠNG PHÁP MLE HÀM SẢN XUẤT BIÊN COBB - DOUGLAS VÀ HÀM PHI HIỆU QUẢ KỸ THUẬT CỦA HỘ TRỒNG LÚA TẠI TỈNH TRÀ VINH

Ký hiệu biến	Tên biến	Tham số	Hệ số	Độ lệch chuẩn	Giá trị t
Hàm sản xuất biên (Frontier production function)					
	Hằng số	β_0	7,345***	0,162	45,381
$\ln(X_1)$	Diện tích (ha)	β_1	0,327***	0,084	3,901
$\ln(X_2)$	Giống (kg)	β_2	-0,098*	0,053	-1,840
$\ln(X_3)$	Phân đạm (kg)	β_3	-0,046**	0,029	-1,625
$\ln(X_4)$	Phân lân (kg)	β_4	-0,073**	0,031	-2,339
$\ln(X_5)$	Phân kali (kg)	β_5	0,023***	0,008	3,060
$\ln(X_6)$	Thuốc nông dược (hoạt chất) (g)	β_6	-0,039**	0,015	-2,587
$\ln(X_7)$	Lao động (ngày công)	β_7	0,015**	0,014	1,039
Hàm phi hiệu quả kỹ thuật (technical inefficiency function)					
	Hằng số	d_0	0,537***	0,184	2,917
Z_1	Giới tính (1=Nam; 0=khác)	d_1	-0,032**	0,049	-0,644
Z_2	Trình độ học vấn (năm)	d_2	-0,070*	0,040	-1,735
Z_3	Kinh nghiệm (năm)	d_3	-0,019**	0,022	-0,871
Z_4	Phương pháp sạ (1=sạ hàng; 0=sạ đại trà)	d_4	-0,197***	0,057	-3,456
Z_5	Loại giống (1=giống xác nhận; 0=giống khác)	d_5	-0,061**	0,025	-2,498
Z_6	Áp dụng biện pháp “3 giảm 3 tăng” (1=có áp dụng; 0=khác)	d_6	-0,108***	0,036	-2,965
Z_7	Bón phân theo bảng so màu lá lúa (1=có áp dụng; 0=khác)	d_7	-0,033**	0,058	-0,568
Z_8	Phun thuốc BVTV theo 4 đúng (1=có áp dụng; 0=khác)	d_8	-0,056**	0,048	-1,181
Z_9	Tham gia hiệp hội (1=có; 0=khác)	d_9	-0,083***	0,032	-2,607
Z_{10}	Tập huấn (1=có; 0=khác)	d_{10}	-0,119***	0,029	-4,162
δ			0,016***	0,004	4,131
γ			0,947***	0,031	30,185
Log likelihood function			183,568		
LR test of the one-sided error			36,732		
Hiệu quả kỹ thuật trung bình (%)			85,914		

Ghi chú: (***) chỉ mức độ ý nghĩa thống kê 1%; (**) chỉ mức độ ý nghĩa thống kê 5%; (*) chỉ mức độ ý nghĩa thống kê 10%; và (**) không có ý nghĩa thống kê.

Nguồn: Kết quả tính toán từ số liệu điều tra của tác giả, 2015

BẢNG 6: PHÂN PHỐI MỨC HIỆU QUẢ KỸ THUẬT CỦA NÔNG HỘ

Hiệu quả kỹ thuật (TE, %)	Số hộ	Tỷ trọng (%)
< 70	11	5,61
70-<75	8	4,08
75-<80	21	10,71
80-<85	19	9,69
85-<90	37	18,88
90-<95	68	34,69
95-100	32	16,33
Tổng cộng	196	100,00
Trung bình		85,91
Nhỏ nhất		58,46
Lớn nhất		99,25
Độ lệch chuẩn		9,37

Nguồn: Kết quả tính toán từ số liệu điều tra của tác giả, 2015

yếu tố phi hiệu quả kỹ thuật. Do vậy, phương pháp MLE phù hợp hơn phương pháp OLS.

Ảnh hưởng của kỹ thuật sản xuất đến hiệu quả kỹ thuật

Kết quả ước lượng bằng phương pháp MLE cho thấy, hiệu quả kỹ thuật trung bình của các hộ trồng lúa ở tỉnh Trà Vinh được khảo sát là 85,91%, hàm ý là với các nguồn lực đầu vào và các kỹ thuật hiện có, thì sản lượng của hộ còn có khả năng tăng thêm 14,09% (Bảng 5).

Kết quả ước lượng hàm sản xuất biên Cobb - Douglas cho thấy, các yếu tố như quy mô đất trồng lúa/hộ và lượng phân kali đều có có hệ số dương và có ý nghĩa thống kê ở mức 1%, tức có quan hệ cùng chiều với năng suất lúa của hộ. Kết quả này hàm ý là, các hộ có quy mô đất lớn hơn và các hộ bón nhiều phân kali hơn, có năng suất cao hơn các hộ khác. Ngược lại, nghiên cứu đã phát hiện, các biến, như: Lượng giống giống lúa, Lượng phân lân và Lượng thuốc nông được có hệ số âm và có ý nghĩa thống kê lần lượt là 10%, 5% và 5%, tức quan hệ nghịch chiều với năng suất của hộ trồng lúa. Kết quả này hàm ý là, các hộ sử dụng nhiều lượng giống hơn, các hộ bón nhiều phân lân hơn và các hộ sử dụng nhiều lượng thuốc nông được hơn, có năng suất thấp hơn các hộ khác.

Phân phối của hiệu quả kỹ thuật

Bảng 6 cho thấy, có sự biến thiên khá lớn về chỉ số hiệu quả kỹ thuật giữa các nông hộ trồng lúa ở tỉnh Trà Vinh, dao động từ 58,46% đến 99,25%. Có 16,33% số hộ được khảo sát đạt hiệu quả kỹ thuật từ 95% trở lên. Đa số các hộ (34,69%) được khảo sát đạt hiệu quả kỹ thuật từ 90% đến dưới 95%. Chỉ có một số hộ (5,61%) đạt hiệu quả kỹ thuật thấp hơn 70%. Kết

quả này cho thấy, phần lớn các nông hộ trồng lúa tại địa bàn khảo sát nắm bắt tốt kỹ thuật sản xuất.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Kết quả ước lượng cho thấy, hiệu quả kỹ thuật của các hộ trồng lúa biến động trong khoảng 58,46%-99,25%, trung bình là 85,91%, với nguồn lực và kỹ thuật hiện có, năng suất của hộ trồng lúa còn có khả năng tăng thêm 14,09%. Bên cạnh đó, nghiên cứu đã phát hiện các yếu tố, như: quy mô đất/hộ, lượng phân kali có tác động tích cực đến năng suất lúa. Ngược lại, lượng giống, lượng phân lân và thuốc nông được có tác động ngược chiều với năng suất.

Kết quả phân tích ảnh hưởng của khoa học, kỹ thuật đến hiệu quả kỹ thuật cho thấy, các hộ có ứng dụng kỹ thuật, như: sạ hàng, hoặc sử dụng giống xác nhận, hoặc áp dụng biện pháp “3 giảm, 3 tăng” có hiệu quả kỹ thuật cao hơn các hộ không ứng dụng. Ngoài ra, Trình độ học vấn, Tham gia hội, đoàn thể tại địa phương, Tập huấn kỹ thuật có tác động tích cực đến hiệu quả kỹ thuật của hộ nói chung.

Từ kết quả trên, để tăng hiệu quả kỹ thuật góp phần tăng năng suất, nghiên cứu đề xuất đối với các hộ trồng lúa cần áp dụng phương pháp sạ hàng, áp dụng giống xác nhận, áp dụng “3 giảm, 3 tăng”, tham gia tập huấn và tham gia các hội, đoàn thể tại địa phương. Chính quyền địa phương cần tăng cường tổ chức các lớp tập huấn kỹ thuật, tăng cường công tác khuyến nông, tiếp xúc tư vấn kỹ thuật cho nông hộ, tăng cường tuyên truyền vận động nông dân vận dụng các kỹ thuật sử dụng phân bón, thuốc nông được; tiếp tục nâng cao chất lượng hoạt động của các hội, đoàn thể địa phương; và hỗ trợ, tạo điều kiện cho các hoạt động sản xuất, phân phối giống xác nhận đến nông dân. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tổng Cục Thống kê (2016). *Niên giám Thống kê 2015*, Nxb Thống kê
2. Battese, G.E., (1992). *Frontier production functions and technical efficiency: A survey of empirical applications in agricultural economics*, Agricultural Economics, 7: 185-208
3. Coelli, T., Rao, D.S.P. and Battese, G. (2005). *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis (2nd Edition)*, Springer Science+Business Media, LLC
4. Coelli, T.J., (1996). *A Guide to FRONTIER Version 4.1: A Computer Program for Stochastic Frontier Production and Cost Function Estimation*, Center for Efficiency and Productivity Analysis, University of New England, Armidale