

HIỆU QUẢ SỬ DỤNG ĐẦU VÀO TRONG NÔNG NGHIỆP: QUAN ĐIỂM CỦA NHÀ KỸ THUẬT, NHÀ KINH TẾ VÀ MỘT SỐ KIẾN NGHỊ

Đỗ Kim Chung^{1*}, Nguyễn Xuân Trạch²

¹*Khoa Kinh tế và Phát triển nông thôn, Học viện Nông nghiệp Việt Nam*

²*Khoa Chăn nuôi, Học viện Nông nghiệp Việt Nam*

*Tác giả liên hệ: dkchung@vnua.edu.vn

Ngày nhận bài: 21.07.2022

Ngày chấp nhận đăng: 15.08.2022

TÓM TẮT

Từ trước đến nay, các cán bộ nghiên cứu kỹ thuật nông nghiệp thường coi năng suất tối đa được là tiêu chí quan trọng nhất để lựa chọn mức sử dụng đầu vào trong nông nghiệp, trong khi các nhà kinh tế lại coi trọng lợi nhuận. Bằng tổng quan cơ sở lý luận và thực tiễn về lựa chọn mức sử dụng đầu vào trong nông nghiệp, bài viết chỉ ra rằng: lợi nhuận cao nhất mới là tiêu chí cơ bản để lựa chọn mức sử dụng đầu vào trong nông nghiệp. Nếu lựa chọn ở mức đầu vào cho năng suất tối đa, lượng đầu vào vượt quá so với mức kỹ thuật cho phép, không những thu được lợi nhuận thấp mà còn kích thích sử dụng quá mức đầu vào, làm giảm chất lượng sản phẩm và tác động xấu đến môi trường do tăng chất thải và tồn dư. Phát triển nông nghiệp theo hướng thị trường đòi hỏi phải xem xét hiệu quả giữa chi phí bỏ ra với giá trị sản phẩm thu được và gắn với bảo vệ môi trường. Do vậy, cán bộ nghiên cứu kỹ thuật cần cập nhật kiến thức về hiệu quả kinh tế, thu thập không những số liệu sinh học mà còn thông tin về giá đầu vào và đầu ra, từ đó xác định mức sử dụng đầu vào tối ưu để đạt lợi nhuận cao nhất; Cần coi "lợi nhuận" là tiêu chí đánh giá khi giao và nghiệm thu đề tài nghiên cứu khoa học nông nghiệp ở các cấp.

Từ khóa: Luật hiệu suất giảm dần, hiệu quả kỹ thuật và hiệu quả kinh tế, năng suất tối đa, năng suất tối ưu, lợi nhuận.

Efficiency of Input use in Agriculture: Agricultural Technician and Economist Viewpoints and Recommendations

ABSTRACT

So far, agricultural technicians believe a maximum yield while economists consider profits as the most important indicator for selecting the optimal input use level in agriculture. Based on reviewing theoretical and practical issues on selection of an input use level in agriculture, this paper shows that the highest profit is the most important criteria for selecting the optimal input use level in agriculture. Selecting an input use level that produces the maximum yield which is higher than level of technical efficiency would not only bring about low profit but encourage excessive input use and lead to lowering product quality and negative environmental consequences. A market-oriented agricultural development requires agricultural researchers to take into account the cost incurred and output value received as well as related environmental protection issues. There is a need to upgrade agricultural technical researchers' knowledge on and perception of economic and technical efficiencies. Aside from collecting biological data, agricultural researchers should also collect price information on input used and output produced for selecting an optimal input use level to attain highest profit, which should be considered to be the most important indicator for evaluation of agricultural research projects at different management levels.

Keywords: Law of diminishing return, technical and economic efficiencies, maximum yield, optimized yield, profit.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Phần lớn các nghiên cứu trong trồng trọt, chăn nuôi, nuôi trồng thủy sản... thường hướng

vào tìm ra mức đầu tư đầu vào (nước, phân bón, mật độ, giống, thức ăn...) trong những điều kiện nhất định về đất đai, khí hậu, dinh dưỡng... để tạo ra năng suất và chất lượng sản phẩm trồng

đội. Mỗi quan tâm phổ biến của các nhà nghiên cứu kỹ thuật nông nghiệp là tìm ra mức đầu vào của một yếu tố nào đó để đạt được năng suất cao nhất. Chỉ tiêu năng suất cao nhất thường được coi là tiêu chí quan trọng nhất để đánh giá và khuyến cáo mức sử dụng đầu vào trong các thí nghiệm nông nghiệp. Quan niệm này đã và đang tồn tại vì phục vụ mục tiêu “sản xuất nông nghiệp”, nghĩa là để có năng suất cao và sản lượng nhiều¹. Trong khi đó, các nhà kinh tế lại lấy lợi nhuận là thước đo quan trọng để quyết định đầu tư. Sự khác nhau này, dẫn đến có cách nhìn khác nhau giữa các cán bộ nghiên cứu kỹ thuật và kinh tế. Hơn nữa, việc chuyển nông nghiệp sang theo hướng thị trường đòi hỏi các nhà nghiên cứu nông nghiệp cũng phải chuyển tư duy từ “sản xuất nông nghiệp” sang tư duy “kinh tế nông nghiệp” (Lê Minh Hoan, 2021). Điều đó có nghĩa là mọi hoạt động nông nghiệp luôn gắn với hiệu quả kinh tế. Hiệu quả này phụ thuộc không chỉ vào hiệu quả kỹ thuật mà còn phụ thuộc vào chi phí đầu vào và giá trị đầu ra thu được. Mặt khác, tư duy “phát triển nông nghiệp bền vững” đòi hỏi không những phải xem xét hiệu quả giữa chi phí bỏ ra với giá trị sản phẩm thu được mà còn phải gắn các hoạt động nông nghiệp với bảo vệ môi trường và phúc lợi xã hội. Điều này có nghĩa là các nhà nghiên cứu phải cân nhắc giữa sử dụng các loại đầu vào và lượng các đầu vào đó không những đem lại lợi nhuận cao mà còn phải giảm thiểu tác động xấu đến môi trường. Để làm rõ hơn các quan điểm trên, bài viết này thảo luận cơ sở lý luận và thực tiễn cho việc đánh giá và lựa chọn mức đầu vào tối ưu trong nông nghiệp dưới góc nhìn kinh tế và đề xuất một số kiến nghị trong nghiên cứu, nhất là nghiên cứu về kỹ thuật nông nghiệp.

¹ Quan sát của nhóm tác giả tại các phiên họp Hội đồng Giáo sư cơ sở ở Học viện Nông nghiệp Việt Nam và một số cơ sở nghiên cứu đào tạo khác và Hội đồng Giáo sư ngành nông nghiệp các năm 2020 và 2021, gần như toàn bộ các báo cáo khoa học của các ứng viên đăng ký xét đạt tiêu chuẩn chức danh giáo sư và phó giáo sư liên quan các nghiên cứu về lựa chọn công nghệ sử dụng đầu vào trong nông nghiệp đều chọn mức đầu tư để có năng suất nông nghiệp cao nhất.

Những vấn đề lý luận trình bày tại đây có thể không mới với các nhà kinh tế nhưng rất quan trọng với các cán bộ nghiên cứu kỹ thuật nông nghiệp và các đề xuất nhằm góp phần hiện thực hoá việc chuyển đổi sang tư duy kinh tế nông nghiệp vì một nền nông nghiệp bền vững và tăng trưởng xanh.

2. CƠ SỞ LÝ LUẬN CHO VIỆC ĐÁNH GIÁ VÀ LỰA CHỌN MỨC SỬ DỤNG ĐẦU VÀO TRONG NÔNG NGHIỆP

2.1. Quy luật sinh học: mối quan hệ giữa đầu vào và đầu ra

Trong nông nghiệp, năng suất sản phẩm nông nghiệp (Y) phụ thuộc vào nhiều yếu tố như *số lượng và chất lượng và cách sử dụng* các đầu vào (X_i) như đất đai, phân bón, giống, thuốc bảo vệ thực vật, lao động trong trồng trọt hay giống, thức ăn, thuốc thú y... trong chăn nuôi và môi trường sinh thái tự nhiên (E) như chế độ nước, không khí, độ ẩm, hệ sinh vật... ở vùng nông trại đó. Mối quan hệ trên được thể hiện trong phương trình tổng quát sau:

$$Y = f(X_i, E)$$

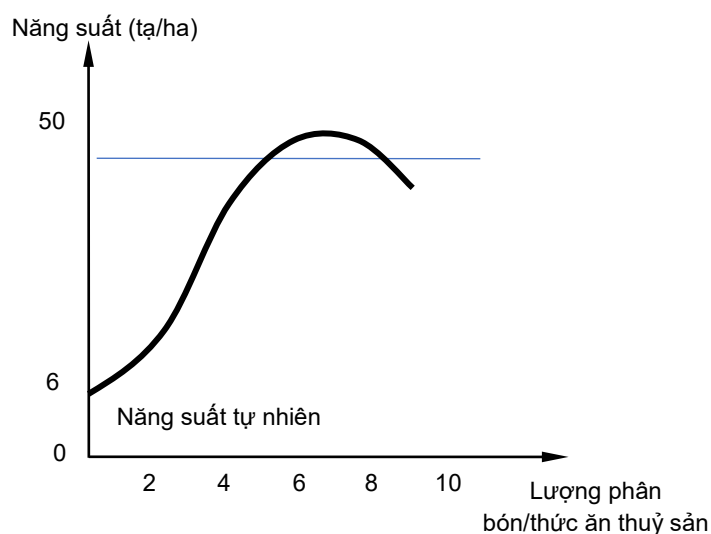
Bài viết này thảo luận chủ yếu quan hệ giữa lượng đầu vào sử dụng và năng suất sản phẩm đầu ra. Cách tiếp cận nghiên cứu nông nghiệp phổ biến là cho một yếu tố thay đổi để xem xét sự đổi thay của năng suất hay chất lượng trong khi giữ nguyên các yếu tố khác (*Ceteris paribus*). Điều đó có nghĩa là quan sát đầu vào X_1 (như phân bón hay thức ăn chăn nuôi) thay đổi về lượng sử dụng, còn các yếu tố khác như đất (X_2), nước (X_3), không khí... vẫn giữ nguyên theo phương trình sau: $Y = f(X_1/X_2, X_3, ..., X_i)$. Mối quan hệ này được phản ánh qua các đồ thị ở hình 1 và 2. Hình 1 cho thấy mối quan hệ giữa lượng phân bón và năng suất cây trồng hoặc năng suất ao nuôi trong nuôi trồng thủy sản. Khi không bón một lượng phân nào, năng suất cây trồng đã đạt $Y_0 = 6$ tạ/ha. Đây là năng suất của đất đai và của các yếu tố tự nhiên khác. Đồ thị này cũng thể hiện tương tự cho năng suất nuôi trồng thủy sản. Năng suất này là năng suất do nguồn thức ăn tự nhiên của ao hồ tạo ra.

Tuy nhiên, hình 2 cho thấy trong chăn nuôi gia súc, gia cầm thì đường biểu diễn mối quan hệ giữa lượng thức ăn và mức độ tăng trọng của vật nuôi có khác. Đối với vật nuôi, cần đầu tư một lượng thức ăn nhất định (ví dụ hai đơn vị) để đáp ứng nhu cầu duy trì cơ thể, sau đó phải đầu tư lớn hơn hai đơn vị thức ăn thì vật nuôi mới cho tăng trọng và/hay sản phẩm khác. Lượng thức ăn đáp ứng nhu cầu duy trì được coi như là khoản chi mà người chăn nuôi phải trả để duy trì vật nuôi mà chưa có thu nhập. Phần thu nhận thức ăn vượt trên nhu cầu duy trì mới được sử dụng để tạo sản phẩm, nên mức thu nhận tăng thêm mức duy trì thì năng suất sản phẩm mới tăng. Tuy nhiên, tốc độ tăng năng suất sản phẩm giảm dần khi tăng thêm lượng thức ăn thu nhận ở mức cao (phần đường cong lõm của đồ thị).

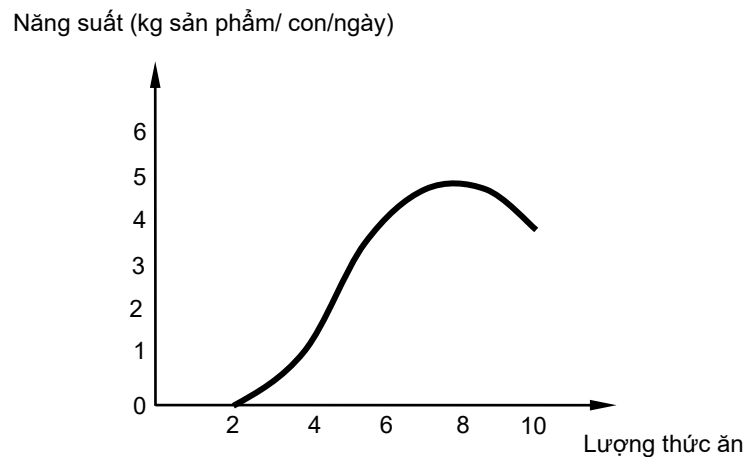
Cả trong trồng trọt, nuôi trồng thủy sản hay trong chăn nuôi thì mức tăng thêm về đầu ra khi có đầu vào được sử dụng thêm tuân theo các quy luật phi tuyến (curvilinear responses) và thường được mô tả đơn giản dưới dạng hàm bậc hai (Yung, 1990; Đỗ Kim Chung, 2021), được viết dưới dạng tổng quát: $Y = a + bx - cx^2$. Điều này có nghĩa là đáp ứng năng suất của cây trồng và vật nuôi tuân theo quy luật sinh học: không sử dụng đầu vào nào thì cây trồng hay ao hồ vẫn đạt năng suất là a và khi tăng

đầu vào thì năng suất tăng một lượng là bx nhưng lại giảm một lượng là cx^2 . Tuy nhiên, tùy theo đối tượng nghiên cứu cụ thể, có thể lựa chọn một dạng hàm hồi quy tốt nhất để mô hình hóa đáp ứng của cây trồng và vật nuôi đối với các yếu tố đầu vào (Mercer, 1992; Tedeschi & cs., 2010; Nguyễn Xuân Trạch & cs., 2019;). Nói chung, trong tất cả các mô hình, lượng đầu ra tăng lên với tốc độ giảm dần đến mức độ nhất định của đầu vào biến đổi thì đạt năng suất tối đa, sau đó, nếu đầu vào tiếp tục tăng thì năng suất lại giảm. Đó là do, khi gia tăng một yếu tố đầu vào trong khi cố định các yếu tố đầu vào khác thì tỉ lệ của yếu tố đầu vào biến đổi so với các đầu vào cố định sẽ giảm dần nên sẽ làm tăng sự mất cân đối giữa các yếu tố đầu vào và hậu quả là năng suất của yếu tố đầu vào biến đổi sẽ giảm dần. Trong sinh học, đó là sự mất cân bằng sinh học gia tăng, một số yếu tố sẽ trở thành yếu tố hạn chế (limiting factors) so với yếu tố đầu vào biến đổi nên cản trở các quá trình sinh học sử dụng yếu tố đầu vào biến đổi đó trong cơ thể sinh vật.

Do đó, vấn đề đặt ra cho các thí nghiệm nghiên cứu nông nghiệp là nên sử dụng mức nào của đầu vào (X) để đạt hiệu quả kinh tế cao nhất. Để trả lời vấn đề này, cần thiết có sự thảo luận về quy luật hiệu suất hiệu quả giảm dần (law of diminishing returns - LDR) dưới đây.



Hình 1. Mối quan hệ giữa năng suất và phân bón trong trồng trọt hay năng suất và thức ăn trong nuôi trồng thủy sản



Hình 2. Mối quan hệ giữa năng suất sản phẩm và lượng thức ăn cho ăn trong chăn nuôi

2.2. Quy luật hiệu suất giảm dần: Chọn năng suất tối đa hay năng suất tối ưu?

Một quy luật kinh tế phổ biến áp dụng cho cả trong sản xuất và tiêu dùng là quy luật hiệu suất giảm dần (LDR). Nội dung của quy luật này là *trong điều kiện các yếu tố khác không đổi, khi dùng thêm lượng một yếu tố kinh tế cụ thể thì tác động thêm của mỗi đơn vị của yếu tố đó sẽ tăng với tốc độ giảm dần* (Drummond & Goodwin, 2004)². Theo LDR thì khi tăng thêm số đơn vị đầu vào hiệu suất chuyển hoá thành đầu ra sẽ giảm dần nên có xu hướng dẫn tới giá thành sản xuất bình quân sẽ tăng lên. Vì thế, quy luật này còn được gọi là quy luật chi phí tăng dần (law of increasing costs) khi tăng đầu vào vượt quá một giới hạn nào đó.

LDR là một nguyên lý cơ bản trong kinh tế học, đóng vai trò chính trong lý thuyết sản xuất và tiêu dùng nhưng hoàn toàn có thể áp dụng cho nhiều lĩnh vực khác nhau, như trong sinh học và nông nghiệp. Để hiểu rõ quy luật này trong nông nghiệp, cần phân biệt một số khái niệm cơ bản sau đây. Các khái niệm này được minh hoạ bằng số liệu thu được từ 11 thí nghiệm với mức đầu vào khác nhau (Yung, 1990) như thể hiện ở bảng 1:

² Diminishing returns as additional units of an economic variable are used, the additional impact of that variable increases eventually at a decreasing rate holding other variables constant

- *Đầu vào* (input - I) là số lượng đầu vào (thức ăn hay phân bón...) được đầu tư vào chăn nuôi hay trồng trọt

- *Đầu vào chi thêm* là lượng đầu vào tăng thêm của mức đầu vào mới (I_i) so với mức đầu vào trước đó (I_{i-1}) nghĩa là $\Delta I = I_i - I_{i-1}$

- *Năng suất tổng số* (total physical Output - TPO) là tổng lượng đầu ra thu được ứng với mức đầu vào nhất định (O), được tính bằng kilogam sản phẩm/con/ngày trong chăn nuôi hay kilogam/đơn vị diện tích/vụ trong trồng trọt.

- *Năng suất thu thêm* là lượng đầu ra thu thêm từ mức đầu vào mới (O_i) so với lượng đầu ra thu được từ mức đầu vào trước đó (O_{i-1}) nghĩa là $\Delta PO = O_i - O_{i-1}$.

- *Năng suất trung bình* (Average physical Output - APO) là tổng lượng đầu ra thu được trên một đơn vị đầu vào đã sử dụng ($APO = O/I$), ví dụ như lượng sản phẩm thu được từ mỗi đơn vị thức ăn thu nhận trong chăn nuôi, hay từ mỗi đơn vị phân bón trong trồng trọt. Đây là chỉ tiêu thường được dùng để tính toán hiệu quả kỹ thuật (technical efficiency) của một loại đầu vào cụ thể. Hiệu quả kỹ thuật (Technical efficiency) sẽ bằng năng suất trung bình thực tế (cây trồng, vật nuôi) của người sản xuất trên một đơn vị đầu vào chia cho năng suất tối đa có thể đạt được ở mức đầu tư đó, phần chưa đạt được gọi là chưa đạt được hiệu quả kỹ thuật (Technical inefficiency). Phi hiệu quả kỹ thuật (Technical inefficiency) là do người sản xuất chưa sử dụng

đầu vào đúng lúc, cơ cấu đầu vào và kỹ thuật chăm sóc chưa hợp lý. Mức phi hiệu quả kỹ thuật là mức năng suất cây trồng, vật nuôi có thể tăng thêm mà chỉ cần sử dụng thời điểm và hợp lý cơ cấu đầu vào và kỹ thuật chăm sóc hợp lý là có thể tăng được mức năng suất đó mà không cần tăng thêm lượng đầu vào.

- *Sản phẩm biên* (Marginal physical output - MPO) là lượng đầu ra *tăng lên hoặc giảm đi khi tăng thêm một đơn vị đầu vào* ($MPO = \Delta PO / \Delta I$). Đây chính là đạo hàm bậc nhất của đường tổng sản phẩm. Hay nói cách khác độ dốc của đường TPO tại điểm nào đó chính là đường sản phẩm biên tại điểm đó. Chỉ tiêu này còn được gọi là *tốc độ tăng sản phẩm* khi tăng

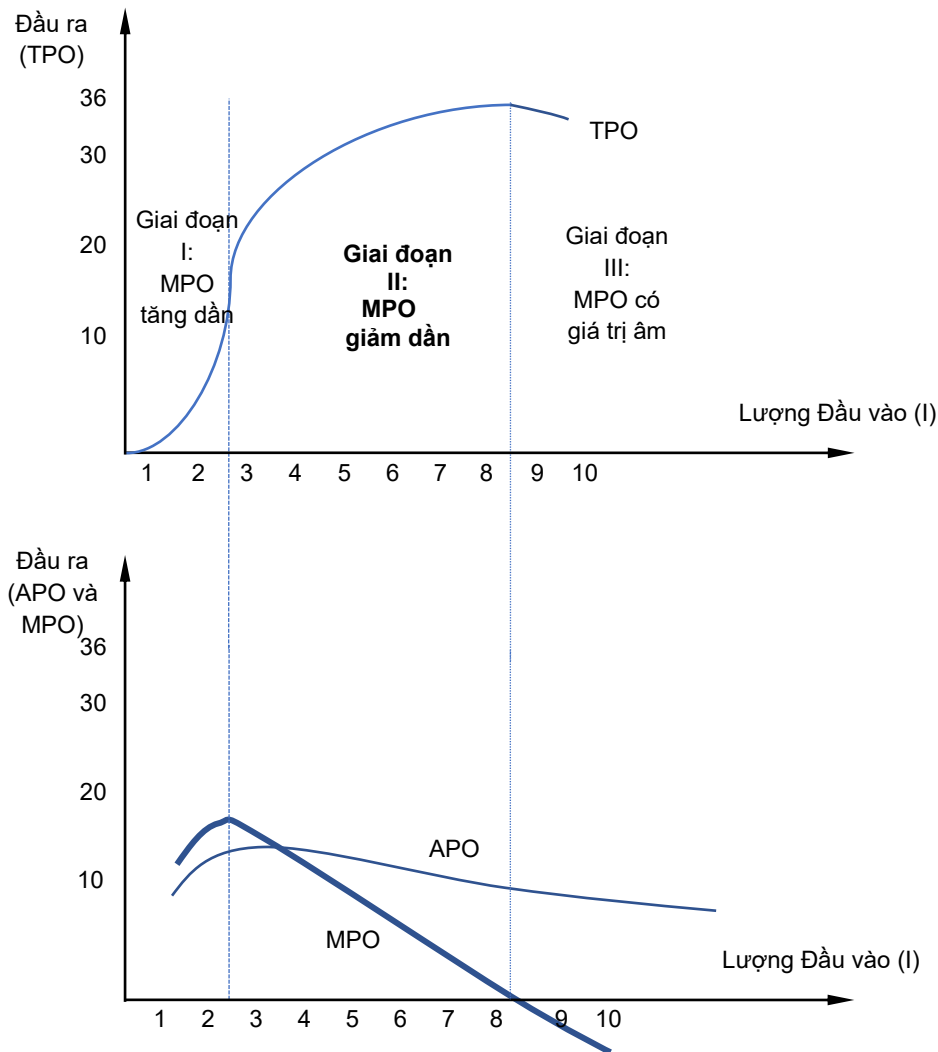
thêm mỗi đơn vị thức ăn thu nhận trong chăn nuôi hay phân bón sử dụng trong trồng trọt.

Số liệu ở bảng 1 cho thấy: Khi tăng lượng đầu vào (I) thì đầu ra (O) tăng theo và đạt tối đa ở mức 36, sau đó giảm dần xuống 32. Trên phương diện kỹ thuật, nhiều nhà nghiên cứu nông nghiệp sẽ có thể dễ dàng đưa ra khuyến cáo rằng: Nên đầu tư 8 đơn vị đầu vào vì tại đây năng suất là cao nhất (36). Liệu việc lựa chọn mức đầu vào này là kinh tế? Để trả lời câu hỏi này, chúng ta xem xét tiếp số liệu ở cột (3) và (6) của bảng 1. Số liệu này cho thấy: sự thay đổi của năng suất trong mối quan hệ với mức tăng lên về lượng đầu vào thể hiện ở ba giai đoạn dưới đây (Bảng 1, Hình 3):

Bảng 1. Mối quan hệ đầu vào và đầu ra trong nông nghiệp

Đầu vào		Năng suất		Năng suất trung bình APO (O/I)	Sản phẩm biên MPO ($\Delta O / \Delta I$)	Giá đầu ra = 2\$		Giá đầu vào = 6\$		
Tổng số I	Chi thêm $\Delta I = (I_i - I_{i-1})$	Tổng số TPO (O)	Thu thêm $\Delta PO = (O_i - O_{i-1})$			Tổng giá trị sản phẩm TVO ($O \times 2$)	Giá trị sản phẩm biên MVO ($MPO \times 2$)	Tổng chi phí TIC ($I \times 6$)	Giá đầu vào MIC = (Pi)	Lợi nhuận LN (TVP - TIC)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
0	0	0		0	0	-	-	-		-
	1		5				10		6	
1		5		5	+5	10		6		4
	1		9				18		6	
2		14		7	+9	28		12		16
	1		7				14		6	
3		21		7	+7	42		18		24
	1		5				10		6	
4		26		6,5	+5	52		24		28
	1		4				8		6	
5		30		6	+4	60		30		30
	1		3				6		6	
6		33		5,5	+3	66		36		30
	1		2				4		6	
7		35		5	+2	70		42		28
	1		1				2		6	
8		36		4,5	+1	72		48		24
	1		0				0		6	
9		36		4	0	72		54		18
	1		-1				-2		6	
10		35		3,5	-1	70		60		10
	1		-3				-6		6	
11		32		2,9	-3	64		66		-2

Nguồn: Yung (1990).



Hình 3. Quan hệ giữa lượng đầu vào (I), năng suất tổng số (TPO), năng suất biên (MPO) và năng suất trung bình (APO) với một đầu vào biến đổi xét 3 giai đoạn thay đổi của sản phẩm biên trong ngắn hạn

- Giai đoạn I của quy luật LDR, khi tăng đầu vào thì năng suất tổng số tăng từ 5 đến 14. Sản phẩm biên cũng tăng từ 5 lên 9. Tại các mức đầu tư này, năng suất biên (MPO) tăng lên khi tăng thức ăn thu nhận trong chăn nuôi hay tăng phân bón trong trồng trọt. Giai đoạn này (đoạn lõm trên đồ thị TPO) được gọi là *sản phẩm biên tăng dần* (increasing marginal product).

- Giai đoạn II của quy luật này, tiếp tục tăng lượng đầu vào thì năng suất tổng số (TPO) tiếp tục tăng từ 14 đến 36 nhưng năng suất biên (MPO) lại giảm từ 9 xuống 1. Giai đoạn này (đoạn lõm trước cực đại của đồ thị TPO) được gọi là *sản phẩm biên giảm dần* (decreasing marginal

product). Các hình 1, 2 và 3 cho thấy: đoạn đường cong năng suất từ lúc sử dụng đầu vào đến khi năng suất đạt tối đa gồm giai đoạn I - *sản phẩm biên tăng dần* và giai đoạn II - *sản phẩm biên giảm dần*.

- Giai đoạn III, tiếp tục tăng đầu vào sau khi năng suất tổng số đạt cao nhất (36), tức sản phẩm biên bằng 0 thì năng suất tổng số (TPO) giảm từ 36 xuống 32 và năng suất biên (MPO) giảm từ 0 xuống -3. Giai đoạn này (đoạn đi xuống sau cực đại trên đồ thị TPO) được gọi là *sản phẩm biên âm* (negative marginal product). Điều đó nghĩa là trong chăn nuôi hay trồng trọt, việc sử dụng quá nhiều đầu vào (thức ăn hay phân

bón...) không những không làm tăng mà thậm chí còn làm giảm năng suất. Ở giai đoạn này, nhà đầu tư sẽ không bao giờ đầu tư trong giai đoạn này trừ trường hợp làm thí nghiệm tìm năng suất cao nhất cho cây trồng và vật nuôi.

Ba giai đoạn trên phản ánh quy luật hiệu suất giảm dần trong kinh tế và trong sinh học. Vậy, có nên chọn công nghệ với mức đầu vào đem lại năng suất cao nhất hay không? Để trả lời câu hỏi này, nhiều học giả như Almquist (1953), Titus (1955), Farrell (1957), Schultz (1964), Rizzo (1979), Ellis (1993) và Đỗ Kim Chung (2021) cho rằng: cần xem xét mức sử dụng đầu vào trong nông nghiệp ở hai góc độ: hiệu quả kỹ thuật (technical efficiency) và hiệu quả kinh tế (economic efficiency). Các nhà kỹ thuật hay coi chỉ tiêu *năng suất trung bình* - lượng đầu ra do một đơn vị đầu vào tạo ra là chỉ tiêu hiệu quả như đã thảo luận ở trên. Các nhà nghiên cứu kỹ thuật hay dùng chỉ tiêu này đánh giá tác động ưu việt của mức bón phân lên năng suất một loại giống cây trồng hay mức thức ăn cho ăn lên năng suất của một loại vật nuôi cụ thể. Chỉ tiêu này là nền tảng quan trọng để giảm giá thành sản phẩm nhưng chưa phản ánh hết hiệu quả kinh tế. Đôi khi hiệu quả kỹ thuật cao nhưng hiệu quả kinh tế lại thấp (Đỗ Kim Chung, 2021). Thí dụ, 1kg phân đạm urea có thể đem lại 3kg thóc với giống lúa T_1 và 2,5kg với giống lúa T_2 . Về phương diện kỹ thuật, giống lúa T_1 có hiệu quả kỹ thuật cao hơn vì tạo ra nhiều thóc hơn, nhưng không thể nói là giống lúa T_1 có hiệu quả kinh tế cao hơn. Vấn đề là còn phải tính xem giá thóc của từng giống lúa bán được là bao nhiêu và so với giá phân bón đã chi. Do đó, cần tính thêm yếu tố giá để xác định hiệu quả kinh tế... Hiệu quả kỹ thuật có tính đến yếu tố giá đầu vào và giá đầu ra (gọi là hiệu quả giá) được gọi là hiệu quả kinh tế. Để tính hiệu quả kinh tế, cần thiết phải phân biệt thêm một số khái niệm sau đây:

- *Tổng giá trị sản phẩm* (Total value output - TVO) là năng suất tổng số nhân với giá đầu ra (P_o) đó ($TVO = TPO \times P_o$).

- *Giá trị sản phẩm biên* (Marginal value output - MVO) là năng biên nhân với giá đầu ra đó ($MVO = MPO \times P_o$).

- *Tổng chi phí* (Total input cost - TIC) là lượng đầu vào sử dụng nhân với giá (P_i) của đầu vào đó ($TIC = I \times P_i$).

- *Giá đầu vào* (Marginal input cost - MIC) là chi phí tăng thêm khi đầu tư thêm một đơn vị đầu vào và *đúng bằng giá của một đơn vị đầu vào* đó ($MIC = P_i$).

- *Lợi nhuận* là phần còn lại của *tổng giá trị sản phẩm* sau khi trừ đi *tổng chi phí* ($LN = TVO - TIC$).

Lợi nhuận (LN) là chỉ tiêu cơ bản nhất để phản ánh hiệu quả kinh tế. Lợi nhuận chỉ đạt được cao nhất khi *khí giá trị sản phẩm biên* (MVO) bằng *giá trị chi phí biên đầu vào* (MIC) (Farrell, 1957; Schultz, 1964; Đỗ Kim Chung, 2021). Số liệu ở bảng 1 cho thấy: Tại mức sử dụng 3 đơn vị đầu vào, có hiệu quả kỹ thuật (APO) là cao nhất (7 đơn vị), nhưng năng suất tổng số chỉ đạt 21 và lợi nhuận là 24. Tại mức đầu tư là 5 đơn vị đầu vào, hiệu quả kỹ thuật giảm xuống còn 6, năng suất tổng số giảm xuống còn là 30, nhưng lợi nhuận lại cao nhất (30); tại đây, giá trị sản phẩm biên ($MVO = 6$) bằng giá trị đầu vào (giá của đầu vào) ($MIC = 6$). Giá trị 30 được gọi là *năng suất tối ưu* (không phải là tối đa). Tại mức đầu tư là 8 đơn vị đầu vào, năng suất tổng số cao nhất (36) nhưng lợi nhuận chỉ đạt 24. Ở các mức đầu tư sau đó, lợi nhuận giảm dần và bị lỗ (-2) tại mức đầu tư là 11 đơn vị đầu vào.

Từ đây, cần phân biệt: *Mức sử dụng đầu vào tối ưu kỹ thuật* là mức đầu tư mang lại hiệu quả kỹ thuật (APO) cao nhất hay số lượng sản phẩm tạo ra bởi một đơn vị đầu vào cao nhất và *Mức sử dụng đầu vào tối ưu kinh tế* là mức đầu vào sử dụng mang lại lợi nhuận cao nhất. *Năng suất tối ưu* là năng suất mang lại lợi nhuận cao nhất. Số liệu ở trên đã chỉ rõ, không nên chọn mức sử dụng đầu vào tối ưu kỹ thuật vì tuy hiệu quả kỹ thuật là cao nhất nhưng lợi nhuận chưa cao nhất. Không nên chọn mức đầu tư ở nơi có năng suất cận biên cao nhất vì lúc đó lợi nhuận thu được cũng chưa cao nhất. Mức sử dụng đầu vào tối ưu kinh tế tuy mang lại hiệu quả kỹ thuật thấp hơn nhưng đã mang lại hiệu quả kinh tế cao nhất (VandeHaar & St-Pierre, 2006). Như vậy, cần chọn mức đầu vào sử dụng

đạt hiệu quả kinh tế cao nhất tại nơi có giá trị sản phẩm biên bằng với giá trị một đơn vị đầu vào theo quy luật tối đa hoá lợi nhuận, hay nói cách khác: tại nơi có giá trị sản phẩm thu thêm bằng với đơn giá đầu vào (Farrell, 1957; Schultz 1964; Đỗ Kim Chung, 2021).

Như vậy, nắm rõ bản chất của LDR trong nông nghiệp sẽ giúp xác định được mức sử dụng đầu vào hợp lý mang lại lợi nhuận cao nhất. Đặc biệt là trong chăn nuôi, chi phí thức ăn thường chiếm tới 60-70% trong giá thành sản phẩm, nên việc áp dụng LDR để chọn mức cho ăn tối ưu cho phép giảm thiểu được chi phí nuôi dưỡng, từ đó hạ giá thành sản phẩm chăn nuôi. Tuy nhiên, để tối đa hóa hiệu quả kinh tế thì ngoài việc tối đa hóa hiệu quả kỹ thuật theo một yếu tố đầu vào còn cần phải xem xét đến những yếu tố khác nữa vì hạn chế của quy luật LDR là mặc định một yếu tố đầu vào biến đổi (variable input) thay đổi trong khi các yếu tố khác là cố định.

Không nên chọn mức sử dụng đầu vào tại nơi đạt năng suất cao nhất vì những lý do sau đây: một là, lượng đầu vào được chọn ở mức năng suất cao nhất thường không mang lại lợi nhuận cao nhất. Hai là, chọn mức sử dụng đầu vào khi đạt năng suất cao nhất sẽ dẫn đến đầu vào được khuyến cáo sử dụng quá mức cần thiết. Tại nơi năng suất cao nhất thì năng suất biên (MO) bằng 0, tức là một đơn vị đầu vào đầu tư thêm không làm tăng thêm một đơn vị sản phẩm nào. Điều này dẫn đến lãng phí đầu vào, làm tăng chi phí sản xuất. Ba là, chọn mức đầu tư đầu vào ở mức năng suất cao nhất - lượng đầu vào vượt quá so với mức kỹ thuật cho phép sẽ làm giảm chất lượng sản phẩm do dư thừa dinh dưỡng (như NO_3) và tăng tồn dư (như NO_2) trong nông sản tạo ra sản phẩm không an toàn (nguy cơ gây ra ung thư và các bệnh nguy hiểm khác cho con người). Hơn nữa, thông thường năng suất và chất lượng có tương quan nghịch: năng suất cao thì chất lượng thường giảm và giá bán mỗi đơn vị sản phẩm cũng sẽ giảm. Bốn là, việc chọn mức sử dụng đầu vào ở nơi có năng suất cao nhất sẽ làm tăng chi phí môi trường do hiệu quả của năng suất biên (MO) thấp nên lượng chất thải tăng. Việc đầu tư quá mức phân bón dẫn đến lãng phí phân do cây không hấp

thu hết, tăng khí mê tan, tăng ô nhiễm nước, tăng phản nitrat, tăng phát thải nhà kính. Quá mức đầu vào dẫn đến mất cân đối về dinh dưỡng, mất cân bằng sinh thái, cây trồng dễ bị sâu, bệnh. Việc sử dụng quá mức nước tưới dẫn đến lãng phí nước, tăng khí metan do ngập lâu và ô nhiễm. Trong chăn nuôi, việc đầu tư ở mức năng suất cao nhất thì hiệu quả chuyển hóa thức ăn giảm nên làm tăng chất thải qua phân, nước tiểu, hơi thở và nhiệt, gây lãng phí do thừa thức ăn, gây ô nhiễm, tăng hiệu ứng nhà kính do tăng phát thải khí mê tan (VandeHaar & St-Pierre, 2006).

3. CƠ SỞ THỰC TIỄN

Liên quan đến việc xác định mức sử dụng đầu vào để đạt được năng suất nông nghiệp trông đợi, đã có những nghiên cứu nông nghiệp vận dụng sâu rộng quy luật hiệu suất giảm dần như để xác định nhu cầu vitamin B cho sinh trưởng ở gia cầm của Almquist (1953) và khuyến cáo khẩu phần ăn cho gà của Titus (1955) hay mức ăn trong chăn nuôi bò sữa của VandeHaar & St-Pierre (2006). Tuy nhiên, trên thực tế, các nhà nghiên cứu của Việt Nam thường lấy tiêu chí năng suất cao nhất để đề xuất mức sử dụng đầu vào cho khuyến cáo các kỹ thuật trồng trọt và chăn nuôi.

Tình trạng này có thể thấy khá phổ biến trong các bài công bố trên các tạp chí khoa học nông nghiệp thuộc các lĩnh vực chăn nuôi và nuôi trồng thủy sản. Ví dụ, Nguyễn Văn Tuấn & cs. (2017) trong nghiên cứu “Xác định hàm lượng canxi trong khẩu phần ăn của ốc Bươu đồng (*Pilla polita*) giai đoạn giống” đã đề xuất mức 6,57% canxi là mức tốt nhất vì tại đây tốc độ tăng trưởng của ốc bươu đồng là cao nhất (7,88%/ngày). Trần Hiệp & cs. (2021) nghiên cứu ảnh hưởng của bổ sung hỗn hợp vách tế bào lợi khuẩn vào thức ăn đến một số chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật lợn thịt đã đề xuất mức sử dụng mức bổ sung hỗn hợp này là 0,05% nơi có tốc độ sinh trưởng là cao nhất. Trong nuôi thủy sản, Cao Mỹ Ân & cs. (2017) đã kết luận rằng: nên nuôi cá rô phi đỏ với mật độ 80 con/m³ ở độ mặn 5‰ theo công nghệ biofloc vì tại đây năng suất đạt

cao nhất. Theo Lý Văn Khánh & Hoàng Thị Nga (2017) nên nuôi kết hợp cá nâu với tôm sú ở mật độ 8 cá nâu + 40 tôm sú vì ở mức này năng suất tôm sú và cá nâu là cao nhất. Tuy nhiên, VandeHaar & St-Pierre (2006) khi nghiên cứu về dinh dưỡng bò sữa đã chỉ ra rằng: các khuyến cáo chăn nuôi nói chung hướng vào việc cho ăn để tạo ra năng suất tối đa trong khi lợi nhuận cao nhất lại đạt được ở mức ăn thấp hơn.

Tương tự, trong trồng trọt, các nhà nghiên cứu các nghiên cứu cũng lấy tiêu chí “năng suất cao nhất” để chọn mức đầu tư đầu vào cho cây trồng. Ở Đồng bằng sông Cửu Long trong nhiều năm đã đưa ra khuyến cáo mức giống gieo xạ từ 200-220kg giống/ha, cao hơn 70-90kg so với mức đầu tư (130 kg/ha) đạt hiệu quả kinh tế cao. Sử dụng quá mức lượng giống sẽ dẫn đến tăng chi phí tiền giống; tăng mật độ số cây lúa trên ruộng, dễ phát sinh sâu bệnh trên ruộng lúa, tăng số lượng thuốc BVTV, tăng chi phí phân bón và giảm hiệu quả kinh tế (Nguyễn Hồ Lam & Hoàng Thị Nguyên Hải, 2012). Nguyễn Tất Cảnh & Nguyễn Văn Hùng (2010a và 2010b) khi nghiên cứu lượng đạm viên nén (x) bón cho còi ở Nga Sơn (Thanh Hoá) và Kim Sơn (Ninh Bình) đã rút ra được hàm sản xuất $y = 5,9386 + 0,1149 - 0,0006x^2$ và kết luận rằng: nên bón phân mức bón 90kg N/ha ở Nga Sơn và 60kg N/ha ở Kim Sơn vì tại đó năng suất còi là cao nhất. Vũ Đình Chính và Lê Thị Lý (2011) đã dựa vào kết luận nên sử dụng công thức 8 tấn phân chuồng + 30kg N + 90kg P_2O_5 + 60kg K_2O + 300kg vôi bột để bón cho đậu tương trên đất phù sa trong đề huyện Vĩnh Tường, tỉnh Vĩnh Phúc để đạt năng suất cao nhất. Cũng vậy, Ninh Thị Phíp (2011) đã lấy tiêu chí năng suất cao nhất là để mức bón phân đạm cho giống lạc L14 trong điều kiện thiếu nước.

Lựa chọn mức sử dụng đầu vào tại nơi tạo ra năng suất cao nhất là trái với những cơ sở lý luận đã trình bày ở trên. Tình trạng này bắt nguồn từ một số nguyên nhân cơ bản sau: *Thứ nhất*, chúng ta nhận thức chưa đầy đủ về hiệu quả kinh tế. Phần lớn các nhà nghiên cứu đều coi “hiệu quả kinh tế cao nhất” là đồng nghĩa với “năng suất cao nhất”. Điều này xuất phát từ tư duy trong nền kinh tế mệnh

lệnh, kế hoạch hoá tập trung trước đây là trọng cung và coi “*sản xuất là thượng đế*”. Tư duy này không còn phù hợp với tư duy kinh tế thị trường là hướng “*cầu*” và coi “*khách hàng là thượng đế*”, nghĩa là phải chuyển tư duy sản phẩm sang tư duy lợi nhuận. Năng suất nông nghiệp chỉ thể hiện hiệu quả kỹ thuật của công nghệ mà thôi. Năng suất cao nhất chưa hẳn đã có hiệu quả kinh tế cao nhất, một mặt là do quy luật LDR chi phối, mặt khác còn phụ thuộc vào chênh lệch giữa giá trị sản phẩm biên thu về và chi phí đầu tư biên để tạo ra năng suất đó nữa. *Hai là* có sự thiếu hụt lớn về kiến thức kinh tế trong đào tạo các cán bộ kỹ thuật nông nghiệp. Còn có sự thiếu vắng các học phần liên quan đến hiệu quả kinh tế trong các chương trình đào tạo cán bộ kỹ thuật nông nghiệp ở các cơ sở đào tạo nhân lực trình độ cao cho nông nghiệp. *Ba là*, trong tuyển chọn, xét duyệt và nghiệm thu các đề tài nghiên cứu khoa học các cấp, năng suất cao được coi là một tiêu chí quan trọng để tuyển chọn, xét duyệt và nghiệm thu các đề tài nghiên cứu khoa học nông nghiệp. Tiêu chí “năng suất cao” được coi là đồng nghĩa với chỉ tiêu “đạt hiệu quả kinh tế cao”. Quan niệm này đã quy định và hướng toàn bộ quá trình nghiên cứu và kết luận các thí nghiệm đồng ruộng dựa trên cơ sở tối đa hóa năng suất chứ không phải tối đa hóa lợi nhuận. Để đáp ứng với tiêu chí năng suất cao, các cán bộ nghiên cứu nông nghiệp đều chọn mức sử dụng đầu vào tại đó năng suất đạt được là cao nhất mà ít quan tâm đến hiệu quả kỹ thuật và hiệu quả kinh tế của quá trình sản xuất để đạt được năng suất cao đó.

4. KIẾN NGHỊ

Dựa trên cơ sở lý luận và thực tiễn nghiên cứu nông nghiệp trong nước như đã trình bày ở trên để phát triển nông nghiệp bền vững, cần thiết phải thực hiện một số giải pháp sau:

- Cần chuyển tư duy “sản xuất nông nghiệp” sang tư duy “kinh tế nông nghiệp”, coi hiệu quả kinh tế là tiêu chí cơ bản để định hướng cho các nghiên cứu về nông nghiệp. Với tư duy này, các nghiên cứu phải được tiến hành trong bối cảnh gắn chặt các thông tin thị trường, nhất là giá của

đầu vào và đầu ra của sản phẩm đó để xác định mức đầu tư tối ưu hay mức năng suất sản phẩm tối ưu (thay cho chọn năng suất tối đa).

- Các cán bộ nghiên cứu cần cập nhật các kiến thức về hiệu quả kinh tế, phân biệt hiệu quả kinh tế với hiệu quả kỹ thuật trên cơ sở nắm vững quy luật hiệu suất giảm dần. Năng suất bình quân (AO) cao chỉ thể hiện hiệu quả kỹ thuật và là tiềm năng để đạt hiệu quả kinh tế cao, nhưng không phải là chỉ tiêu cuối cùng và duy nhất để lựa chọn mức đầu tư. Để xác định mức đầu tư hợp lý cho một công nghệ để đạt lợi nhuận cao nhất (không phải là năng suất cao nhất) phải nắm vững các bước sau đây: (1) cần nắm vững bản chất kinh tế - kỹ thuật của quan hệ đầu vào với năng suất cây trồng và vật nuôi. Thực hiện các thí nghiệm xem xét sự thay đổi về năng suất ở các mức đầu tư đầu vào khác nhau trong điều kiện cụ thể và giữ nguyên các yếu tố khác không đổi; (2) Bên cạnh thu thập các số liệu sinh học về cây trồng và vật nuôi trong các thí nghiệm, cần thu thập và nắm vững thông tin về giá của đầu vào sử dụng và giá sản phẩm đầu ra thu được để có cơ sở tính toán hiệu quả kinh tế; (3) Để tính được hiệu quả kinh tế, cần tuân theo các bước cơ bản sau đây: thu thập số liệu lượng đầu vào đã dùng, năng suất thu được. Dựa vào các thông tin này và giá đầu vào và giá đầu ra, tính năng suất trung bình, năng suất biên, tổng giá trị sản phẩm, giá trị sản phẩm biên, tổng chi phí và chi phí biên và lợi nhuận như thể hiện ở các mức đầu tư khác nhau như thể hiện ở bảng 1; (4) Xác định mức đầu vào tối ưu để có năng suất tối ưu, tức năng suất cho lợi nhuận cao nhất, chính là tại nơi có giá trị sản phẩm biên (MVO) bằng với đơn giá của đầu vào đó (MIC).

- Cần đưa kiến thức kinh tế, nhất là LDR, để biết cách xác định mức đầu tư hợp lý nhằm đạt được lợi nhuận cao nhất vào các chương trình đào tạo cán bộ kỹ thuật nông nghiệp trình độ cao.

- Cần coi “lợi nhuận cao” là tiêu chí đánh giá khi giao và nghiệm thu các đề tài nghiên cứu khoa học nông nghiệp ở các cấp; “năng suất cao” chỉ nên là chỉ tiêu tham khảo. Đó là vì

khai thác tối đa tiềm năng năng suất cao thì hiệu quả kỹ thuật sẽ không cao (do LDR chi phối) và dẫn đến giảm hiệu quả kinh tế.

5. KẾT LUẬN

Lựa chọn mức sử dụng đầu vào để đạt năng suất tối đa đã và đang tồn tại khá phổ biến trong các nghiên cứu kỹ thuật nông nghiệp ở Việt Nam. Tối đa hóa năng suất cây trồng hay vật nuôi không dẫn tới tối đa hóa hiệu quả kinh tế (lợi nhuận) do quy luật hiệu suất giảm dần chi phối. Do đó, trong các nghiên cứu nông nghiệp, không nên chọn mức đầu tư đầu vào tại mức năng suất đạt được là cao nhất, vì tại đây, không những lợi nhuận thu được không cao nhất mà còn dẫn đến tình trạng sử dụng quá mức đầu vào, tăng chi phí sản xuất, giảm chất lượng sản phẩm, tăng chất thải và các chất tồn dư làm giảm cấp môi trường. Cần lấy lợi nhuận là tiêu chí cơ bản để đánh giá và lựa chọn mức sử dụng đầu vào trong nông nghiệp khi tiến hành nghiên cứu nông nghiệp. Mức đầu tư đầu vào hợp lý để đạt năng suất tối ưu với lợi nhuận cao nhất được xác định tại mức đầu tư *có giá trị sản phẩm biên bằng với giá một đơn vị đầu vào đó*. Nói một cách khác, chỉ tăng lượng đầu vào đến chừng nào tiền thu được từ lượng sản phẩm tăng thêm từ đơn vị đầu vào tăng thêm cuối cùng bằng đơn giá của đầu vào đó.

Các đề xuất trên vô cùng quan trọng với các cán bộ nghiên cứu kỹ thuật nông nghiệp. Để phát triển nông nghiệp bền vững theo hướng chuyển tư duy “sản xuất nông nghiệp” sang tư duy “kinh tế nông nghiệp” và “tăng trưởng xanh” cần thực hiện các giải pháp sau: Coi hiệu quả kinh tế là tiêu chí cơ bản để định hướng cho các nghiên cứu về nông nghiệp; *Cán bộ nghiên cứu, nhất là cán bộ kỹ thuật nông nghiệp, cần được đào tạo và cập nhật kiến thức về hiệu quả kinh tế*; Cần coi “lợi nhuận cao” là tiêu chí đánh giá khi giao và nghiệm thu các đề tài nghiên cứu khoa học nông nghiệp ở các cấp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Almquist H.J. (1953). Application of the law of diminishing returns to estimation of B-vitamins requirements of growth. Poultry Science. 32: 1001.

- Cao Mỹ Ân, Lý Văn Khánh & Trần Ngọc Hải (2017). Ảnh hưởng của mật độ lên tăng trưởng và tỉ lệ sống của cá rô phi đỏ (*Oreochromis* sp.) nuôi theo công nghệ Biofloc. Tạp chí Khoa học Công nghệ Việt Nam. 2: 105-108
- Đỗ Kim Chung (2021). Giáo trình Kinh tế nông nghiệp. Nhà xuất bản Học viện Nông nghiệp, Hà Nội. tr. 68-72.
- Ellis F. (1993). The profit Maximising Peasant, in Peasant Economics. Cambridge University press, Cambridge.
- Evan Drummond H. & John Goodwin J. (2004). Agricultural economics, Second Edition. Upper Saddle River, New Jersey 07458. pp. 20-21
- Farrell M.J. (1957). The Measurement of production Efficiency. Journal of the Royal Statistical Society, Series A. p. 120.
- Lê Minh Hoan (2021). Thư ngỏ gửi cán bộ chủ chốt, Cục Kinh tế và Hợp tác, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, truy cập từ <https://dcrd.gov.vn/thu-ngo-cua-bo-truong-le-minh-hoan-gui-can-bo-chu-chot-bo-truong-bo-nong-nghiep-va-ptnt-a401.html> ngày 8/12/2021.
- Lý Văn Khánh & Hoàng Thị Nga (2017). Thử nghiệm nuôi thâm canh tôm sú (*Panaeus*) và cá nâu (*Scatophagus argus*) ở các mật độ khác nhau. Tạp chí Nghề cá sông Cửu Long. 9: 19-25.
- Mercer L.P. (1992). The determination of nutritional requirements: Mathematical modeling of nutrient-response curves. The Journal of Nutrition. 122(Suppl. 3): 706-708.
- Nguyễn anh Tuấn, Ngô Thu Thảo & Lê Văn Bình (2017). Xác định hàm lượng canxi trong khẩu phần ăn của ốc Bươu đồng (*Pilla polita*) giai đoạn giống. Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam. 15(10): 1339-1347.
- Nguyễn Hồ Lam & Hoàng Thị Nguyên Hải (2012). Kết quả thực hiện mô hình ba giảm ba tăng ở Nam. Tạp chí Khoa học Đại học Huế. 75A(6): 75-81.
- Nguyễn Tất Cảnh & Nguyễn Văn Hùng (2010a). Ảnh hưởng của liều lượng đạm bón dưới dạng viên đến sinh trưởng, năng suất và chất lượng còi tại Nga Tân, Nga Sơn, Thanh Hoá. Tạp chí Khoa học và Phát triển. 8(1): 1-8.
- Nguyễn Tất Cảnh & Nguyễn Văn Hùng (2010b). Ảnh hưởng của liều lượng lân bón đến sinh trưởng, năng suất và chất lượng còi tại Kim Sơn - Ninh Bình và Nga Sơn - Thanh Hoá. Tạp chí Khoa học và Phát triển. 8(4): 576-582.
- Nguyễn Xuân Trach, Trần Hiệp, Nguyễn Thị Duong Huyen, & Nguyễn Văn Đạt (2019). Determination of Optimal Levels of Energy, Protein, and Fiber in the Diets of New Zealand White Growing Rabbits Based on Nutrient-Response Models. Vietnam Journal of Agricultural Sciences. 2(1): 305-313. <https://doi.org/10.31817/vjas.2019.2.1.01>.
- Ninh Thị Phíp (2011). Effects of Nitrogen levels on growth and development of groundnut (*Arachis Hypogaea* L.) var. L14 under water stress. Journal of Science and Development. 9: 120-128.
- Rizzo M.J. (1979). Time, Uncertainty and Disequilibrium. Lexington.
- Schultz T.W. (1964). Transforming Traditional Agriculture. Yale University Press.
- Schultz TW. (1932). Diminishing Returns in View of Progress in Agricultural Production. Journal of Farm Economics. 14(4): 640-649.
- Tedeschi L.O., Cannas A. & Fox D.G. (2010). A nutrition mathematical model to account for dietary supply and requirements of energy and other nutrients for domesticated small ruminants: The development and evaluation of the Small Ruminant Nutrition System. Small Ruminant Research. 89(2-3): 174-184.
- Titus H.W. (1955). The scientific feeding of chickens, 3rd edition. The Interstate.
- Trần Hiệp, Nguyễn Xuân Hoàng, Vũ Thị Trang, Nguyễn Thị Tuyết Lê & Phạm Kim Đăng (2021). Ảnh hưởng của bổ sung hỗn hợp vách tế bào lợi khuẩn vào thức ăn đến một số chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật lợn thịt. Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam. 19(12): 1598-1607.
- VandeHaar M.J. & N. St-Pierre, N. (2006). Major Advances in Nutrition: Relevance to the Sustainability of the Dairy Industry. American Dairy Science Association. 89: 1280-1291.
- Vũ Đình Chính & Lê Thị Lý (2011). Ảnh hưởng của liều lượng phân bón đến sinh trưởng, phát triển và năng suất một số giống đậu tương trên đất phù sa trong đê huyện Vĩnh Tường, tỉnh Vĩnh Phúc. Tạp chí Khoa học và Phát triển. 9(4): 526-534.
- Yung C.S. (1990). Aquaculture Economic Analysis: An Introduction, Advances in World Aquaculture, Volume 2, Managing Editor, Paul A. Sandifer, The World Aquaculture Society. pp. 6-10.