



KHẢO SÁT ẢNH HƯỞNG CỦA KÍCH THƯỚC ĐỒNG RUỘNG ĐẾN HIỆU QUẢ CƠ GIỚI HÓA SẢN XUẤT LÚA Ở ĐỒNG BẰNG SÔNG HỒNG

Hàn Trung Dũng^{1*}, Trịnh Duy Đỗ²

Tóm tắt: Hiệu quả hoạt động cơ giới hóa sản xuất nông nghiệp phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố, trong đó kích thước đồng ruộng có ảnh hưởng đáng kể đến năng suất, chất lượng làm việc và nhất là chi phí sử dụng máy. Vấn đề quy hoạch lại đồng ruộng theo hướng “cánh đồng lớn” là nhu cầu bức thiết nhằm nâng cao hiệu quả cơ giới hóa, thủy lợi hóa trong sản xuất nông nghiệp. Bài báo này giới thiệu kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của kích thước lô thửa đến hiệu quả hoạt động của một số liên hợp máy ở các khâu sản xuất có mức độ cơ giới hóa cao như làm đất và thu hoạch. Từ đó đề xuất yêu cầu về qui hoạch kích thước tối thiểu của đồng ruộng, nhằm phát triển cơ giới hóa sản xuất nông nghiệp một cách đồng bộ và hiệu quả, tăng sức cạnh tranh của nông sản hàng hóa trong thời kỳ hội nhập quốc tế.

Từ khóa: Kích thước đồng ruộng; cơ giới hóa; đồng bằng sông Hồng; máy kéo; máy gặt đập liên hợp.

The influence of field dimensions on operating effect of farm machineries in the Red River Delta

Abstract: The operating effect of farm machinery depends on a lot of factors, among them the dimensions of lot of ground affect operating capacity, quality and especially cost of the machine. It is really necessary to rearrange field towards “large field” in order to enhance effectiveness of the mechanisation, irrigation network in the agricultural production. The paper presents some research results on the affect of length and width of parcel of land to operating effect of some of the main farm machinery, such as plough conjugate and harvester combine, which get very large mechanical level. From those reseach it is enable to propose the field layout scheme with minimum dimensions of the lot of ground, tend to apply completely and effectively mechanisation in the rice production in the Red Rive Delta.

Keywords: Field dimensions; mechanization; Red River Delta; tractor; combine harvester.

Nhận ngày 10/5/2017; sửa xong 9/6/2017; chấp nhận đăng 23/6/2017
Received: May 10, 2017; revised: June 9, 2017; accepted: June 23, 2017



1. Đặt vấn đề

Đồng bằng sông Hồng (ĐBSH) là một trong những vùng trọng điểm phát triển kinh tế của cả nước, trong đó lúa là cây trồng chính. Việc thúc đẩy cơ giới hóa (CGH) trong sản xuất nông nghiệp nói chung và trong sản xuất lúa gạo nói riêng cho vùng đang là bức thiết đối với xu thế hiện nay. Tuy nhiên để thực hiện đồng bộ CGH trong sản xuất lúa gạo vùng ĐBSH, tại các nơi trồng lúa, ngô tập trung, chính quyền địa phương cần hỗ trợ xây dựng quy hoạch các cánh đồng, lô thửa có kích thước tối thiểu để máy móc hoạt động thuận lợi, hỗ trợ quy hoạch hệ thống cơ sở hạ tầng (mương tưới tiêu, đường nội đồng) đảm bảo cho máy đi lại dễ dàng.

Vùng ĐBSH là vùng có ruộng đất manh mún, quy mô sử dụng đất trồng lúa nhỏ lẻ, có tới 98% hộ có diện tích dưới 0,5 ha/hộ, trung bình 8,6 thửa/hộ nông nghiệp. Diện tích mỗi thửa dao động khác nhau khá lớn từ 100-6000m² [1]. Việc dồn điền đổi thửa, xây dựng “cánh đồng lớn” với quy hoạch thiết kế kết hợp cải tạo đồng ruộng, đáp ứng được yêu cầu cơ giới hóa là vấn đề cần thiết, tạo thuận lợi và nâng cao hiệu quả sử dụng máy, đồng thời là động lực thúc đẩy nhanh CGH sản xuất trong nông nghiệp nói chung và trong sản xuất lúa vùng ĐBSH nói riêng. Cần thiết phải có những nghiên cứu khảo sát về mức độ ảnh hưởng của kích thước lô thửa đồng ruộng đến hiệu quả hoạt động CGH của một số loại máy móc chính, từ đó định hướng cho công tác cải tạo, qui hoạch thiết kế đồng ruộng theo hướng sản xuất hàng hóa, trong đó áp dụng CGH ở mức độ cao. Bài báo này giới thiệu một số kết quả nghiên cứu của tác giả về vấn đề này.

¹TS, Khoa Cơ Điện, Học viện Nông nghiệp Việt Nam.

²ThS, Viện Cơ Điện và Công nghệ sau thu hoạch.

*Tác giả chính. E-mail: handung04@gmail.com.



2. Nội dung nghiên cứu

2.1 Ảnh hưởng của kích thước lô thửa đến hiệu quả cơ giới hóa sản xuất lúa

a) Mối quan hệ kích thước lô thửa và hiệu suất làm việc của liên hợp máy

Kích thước lô thửa liên quan trực tiếp tới năng suất và hiệu quả làm việc của liên hợp máy (LHM). Kích thước chiều dài ruộng càng lớn, năng suất, hiệu quả làm việc của LHM trên đồng càng lớn, tuy nhiên giới hạn tối thiểu chiều dài phát huy khả năng làm việc của LHM tùy thuộc loại máy canh tác, kỹ thuật sử dụng máy, quy trình canh tác cây trồng,...

Năng suất giờ làm việc trên đồng (W_d) của LHM nông nghiệp được tính theo công thức:

$$W_d = \frac{m}{T_d} \quad (1)$$

trong đó: m là khối lượng công việc làm được trong kíp, ha; T_d là thời gian làm việc trên đồng, h.

$$T_d = T_1 + T_2 + T_3 + T_4 \quad (2)$$

trong đó: T_1 là thời gian làm việc thuần túy của LHM; T_2 là thời gian quay vòng và di chuyển vào vật; T_3 là thời gian phục vụ kỹ thuật của công nghệ sử dụng; T_4 là thời gian khắc phục những sự cố gây gián đoạn công nghệ sử dụng.

Trong các khâu canh tác bằng máy, với mỗi loại công việc của LHM, thời gian quay vòng và di chuyển ở cuối vật ruộng sau mỗi đường làm việc (thời gian chạy không) của LHM là gần như nhau, do vậy xét trên một đường làm việc, ruộng càng dài thì tỷ lệ thời gian thực hiện quá trình sản xuất trên thời gian chạy không ở cuối vật ruộng (tỉ lệ đó gọi là hệ số sử dụng đường chạy φ) càng lớn và năng suất LHM sẽ càng lớn. Hiệu suất sử dụng của các LHM phụ thuộc đáng kể vào kích thước đồng ruộng và phương pháp chuyển động của LHM. Nhiều nghiên cứu thực nghiệm cho thấy thời gian máy chuyển động chạy không thường chiếm từ 25÷50% tổng thời gian, tùy theo kích thước đồng ruộng và phương pháp chuyển động cũng như phương pháp quay vòng đầu bờ [2].

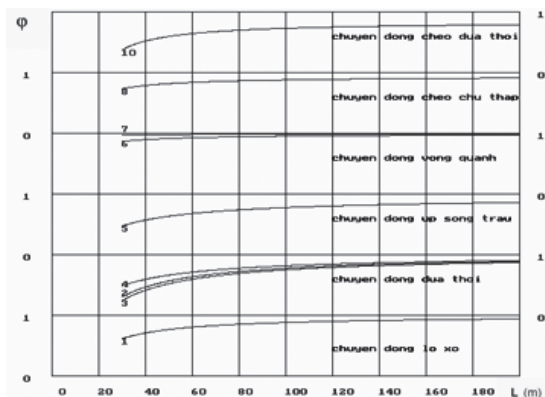
Hệ số sử dụng đường làm việc φ được định nghĩa theo công thức:

$$\varphi = \frac{\sum_{i=1}^n l_{vi}}{\sum_{i=1}^n l_{vi} + \sum_{i=1}^n l_{cki}} = \frac{n_{lv} \cdot l_{lv}}{n_{lv} \cdot l_{lv} + n_{ck} \cdot l_{ck}} \quad (3)$$

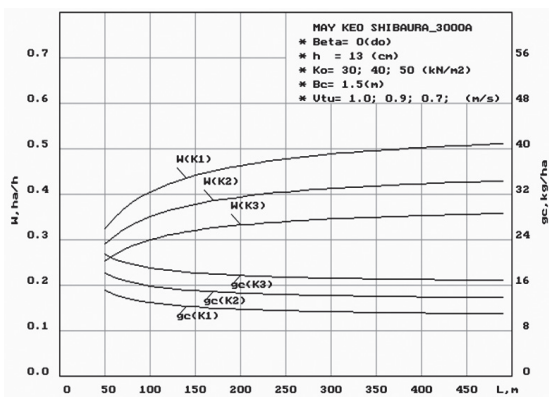
trong đó: l_{lv} , l_{ck} lần lượt là chiều dài đường làm việc và đường chạy không trung bình; n_{lv} , n_{ck} lần lượt là số đường làm việc và số đường chạy không trên thửa ruộng.

Kết quả khảo sát ảnh hưởng của chiều dài ruộng đến hệ số sử dụng đường làm việc φ đối với các phương pháp chuyển động khác nhau của LHM MTZ-80 (80HP) thể hiện trên Hình 1. Qua đó thấy rằng, với các LHM lớn thì hệ số φ khá thấp nếu chiều dài ruộng $L < 50m$ và chỉ khi làm việc trên các ruộng dài trên 100m thì mới đạt hệ số φ cao.

Nhóm nghiên cứu cũng đã khảo sát ảnh hưởng của chiều dài ruộng đến năng suất W và suất tiêu hao nhiên liệu g_c của máy kéo Shibaura (30HP) + cây chấu CC 3-25. Kết quả minh họa ở Hình 2 cho thấy,



Hình 1. Ảnh hưởng của chiều dài ruộng đến hệ số sử dụng đường làm việc, [3]



Hình 2. Ảnh hưởng của chiều dài ruộng đến năng suất và suất tiêu hao nhiên liệu

các giá trị năng suất W và suất tiêu hao nhiên liệu g_c khi làm việc ở các số truyền, phụ thuộc đáng kể vào chiều dài ruộng. Chiều dài ruộng nhỏ thì LHM làm việc kém hiệu quả. Chỉ khi chiều dài ruộng $L > 150\text{m}$ thì năng suất và chi phí nhiên liệu riêng mới ít phụ thuộc vào chiều dài ruộng [3].

b) Mối quan hệ kích thước lô thửa và chi phí trực tiếp của liên hợp máy

Trong những trường hợp có thể, cần tính toán chi phí trực tiếp (CPTT) cho khâu sản xuất bằng máy. Tổng chi phí trực tiếp cho mỗi khâu công việc, đ/ha, bao gồm [2]:

$$C = C_{vh} + C_{bd} + C_{kh} \quad (4)$$

trong đó: C_{vh} là chi phí vận hành, đ/ha, bao gồm chi phí nhiên liệu và chi phí công lao động ($C_{vh} = C_{nl} + C_{ld}$); C_{bd} là chi phí bảo dưỡng, sửa chữa, dầu mỡ phụ, đ/ha, (lấy khoảng 5% chi phí vận hành); C_{kh} là chi phí khấu hao, đ/ha, (lấy khoảng 7% giá thiết bị/tổng diện tích máy làm trong 1 năm).

$$\text{Công thức tính tổng chi phí, đ/ha: } C = C_{nl} + C_{ld} + C_{bd} + C_{kh} \quad (5)$$

Công thức tính các chi phí thành phần như sau:

$$\text{- Chi phí nhiên liệu, đ/ha: } C_{nl} = \frac{M \cdot g}{S} \cdot 10^4 \quad (6)$$

trong đó: M là giá nhiên liệu, đ/kg; g là lượng nhiên liệu tiêu thụ trên 1 đường làm việc của LHM, kg.

$$g = A \cdot t_{lv} + B \cdot t_{ck} \quad (7)$$

trong đó: A là tiêu thụ nhiên liệu/giờ khi máy có tải, kg/h; B là tiêu thụ nhiên liệu/giờ khi máy chạy không tải, kg/h; t_{lv} là thời gian máy làm việc có tải, h; t_{ck} là thời gian máy làm việc không tải (quay vòng), h.

$$t_{lv} = \frac{(L - 4b)}{v_{lv}} \cdot 10^{-3} \quad (8)$$

trong đó: v_{lv} là vận tốc làm việc thực tế trung bình của LHM, km/h; L là chiều dài lô thửa, m; b là bề rộng làm việc thực tế trung bình của LHM, m.

$$\text{- Chi phí công lao động, đ/ha: } C_{ld} = \frac{N(t_{lv} + t_{ck})}{S} \quad (9)$$

trong đó: N là giá công lao động phục vụ LHM, đ/ng-h; S là diện tích LHM làm được sau một đường chạy, m^2 ;

$$S = b(L - 4b) \quad (10)$$

- Chi phí sửa chữa, bảo dưỡng, dầu mỡ phụ,... được tính bằng 5% C_{vh}

- Chi phí khấu hao LHM, đ/ha, được tính bằng 7% tổng giá máy và thiết bị/tổng diện tích máy và thiết bị làm bình quân trong 1 năm (ha).

Qua các đợt thử nghiệm và bình tuyển đối với một số LHM làm việc tại một số tỉnh ở Đồng bằng Sông Hồng, nhóm nghiên cứu tổng hợp được Bảng 1 với các số liệu để tính toán chi phí trực tiếp của LHM.

Bảng 1. Các số liệu thực nghiệm dùng để tính toán chi phí trực tiếp một số LHM [1,4]

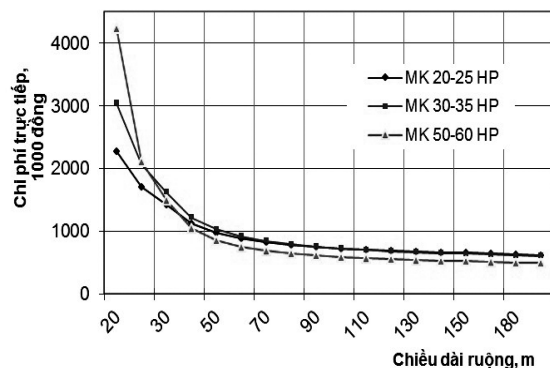
Thông số	ĐVT	MK 4 bánh (25-35)HP + cày	MK 2 bánh (12-15)HP + cày	Máy GDLH (1500-1600)mm
A	kg/h	3.96	3.05	7.65
B	kg/h	2.24	1.72	3.34
t_{ck}	h	0.002778 (10s)	0.002222 (8s)	0.004167 (15s)
v_{lv}	km/h	5.47	4.05	4.15
b	m	0.75	0.50	1.35
M	1.000 đ	25.78	25.78	25.78
N (2-3 người)	1.000 đ/ng-h	43	43	61
Công lao động chính	1.000 đ/ng-h	25.000	25.000	25.000
Công lao động phụ	1.000 đ/ng-h	28.000	28.000	28.000
C_{kh}	1.000 đ/ha	154.76	75.00	476.19

(Lưu ý: Số liệu trên chỉ phản ánh một phần bản chất loại máy do còn phụ thuộc nhiều vào người vận hành: vận hành hợp lý thì năng suất cao và CPTT giảm đối với từng máy).

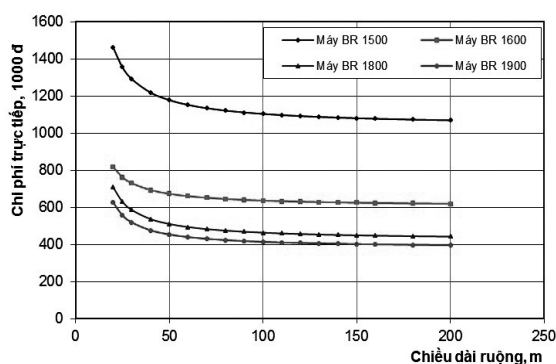
Từ các kết quả thử nghiệm khâu cày của một số loại máy kéo trong sản xuất, qua mối quan hệ giữa CPTT và chiều dài thửa ruộng thể hiện trong đồ thị Hình 3 cho thấy nếu chiều dài ruộng $L < 50\text{m}$ thì chi phí rất cao. Kích thước chiều dài tối thiểu của thửa ruộng để phát huy hiệu quả sử dụng còn phụ thuộc chủng loại, công suất máy.

Đối với khâu thu hoạch bằng máy gặt đập liên hợp (GDLH). Từ kết quả thử nghiệm trong các cuộc bình tuyển liên hợp máy thu hoạch lúa ở các tỉnh do Trung tâm Giám định máy và thiết bị (Bộ NN&PTNT) tiến hành năm 2012, [4], có thể thiết lập mối quan hệ giữa chiều dài và chi phí trực tiếp của một số loại máy GDLH có bề rộng làm việc tương ứng là 1,5m; 1,6m; 1,8m và loại 1,9m, thể hiện trên Hình 4.

Qua đó thấy nếu chiều dài ruộng $L < 50\text{m}$ thì chi phí trực tiếp của tất cả các loại máy đều khá cao.



Hình 3. Đồ thị ảnh hưởng của chiều dài ruộng đến chi phí trực tiếp của một số LHM cày



Hình 4. Đồ thị ảnh hưởng của chiều dài ruộng đến chi phí trực tiếp của một số loại máy GDLH

2.2 Một số nhận xét, đánh giá

a) Chiều dài ruộng tối thiểu:

Để phát huy hiệu quả sử dụng máy trên đồng thì kích thước ruộng phải đủ lớn, chiều dài tối thiểu tùy thuộc vào từng loại máy, công suất,...

- Với máy kéo: Ruộng có chiều dài càng nhỏ, các loại máy có công suất càng lớn thì chi phí trên một đơn vị canh tác càng cao và ngược lại, ruộng có chiều dài càng lớn và máy có công suất càng lớn thì chi phí càng giảm. Chiều dài ruộng tối thiểu: công suất máy càng lớn thì yêu cầu chiều dài ruộng tối thiểu phát huy hiệu quả sử dụng càng lớn ($L_{\min} \geq 50\text{m}$ với loại MK công suất 20-25HP; $L_{\min} \geq 70\text{m}$ với loại MK 35-50HP và $L_{\min} \geq 100\text{m}$ với loại MK 50-60HP).

- Với máy gặt đập liên hợp: Chiều dài ruộng càng lớn thì chi phí trực tiếp càng nhỏ đối với tất cả các loại máy GDLH. Hầu hết các máy GDLH phát huy hiệu quả của chúng với chiều dài ruộng từ trên 50m (trong khi ít phụ thuộc vào bề rộng làm việc của máy).

b) Bề rộng ruộng tối thiểu

- Với máy kéo:

Hiện nay chưa có tài liệu nào quy định chiều rộng tối thiểu lô ruộng để máy phát huy hiệu quả, tức để máy phát huy hết công suất, có tốc độ làm việc tối ưu và đạt hệ số sử dụng đường làm việc cao nhất. Tuy nhiên, chiều rộng ruộng là yếu tố chính ảnh hưởng tới thời gian chạy không tải của khâu cày đối với từng loại máy kéo, cỡ công suất máy kéo. Theo lý thuyết quay vòng của LHM và thực tế sản xuất cho thấy, các loại máy kéo công suất lớn có bán kính vòng lớn hơn (do chiều dài cơ sở và bề rộng lớn) và do đó thời gian quay vòng nhiều hơn (nếu cùng tốc độ), vì vậy để phát huy tốc độ thì bề rộng ruộng cần lớn hơn. Mặt khác, nếu cùng loại tính chất đất trên ruộng, loại máy kéo lớn thường liên hợp với loại cày có bề rộng (BR) làm việc lớn hơn.

Thông thường, loại máy kéo 20-25HP liên hợp với cày có bề rộng 50-75cm (cày trụ CT 2-30, cày chảo CC 3-25), loại máy kéo 30-35HP liên hợp với cày có bề rộng 75-125 cm (CT 3-25, CC 4-25), loại máy kéo 50-60HP liên hợp với cày có bề rộng 100-160 cm (CT 4-25, CC 7-25), vì vậy LHM lớn chỉ làm việc hiệu quả trên ruộng có bề rộng lớn. Đối với ruộng nhỏ hẹp, thường áp dụng phương pháp cày theo kiểu úp sống trâu (đường đi và đường về cày lật đất úp 2 luống vào nhau), để tránh phải chạy không nhiều ở những đường cày giáp nhau và những đường phía ngoài luống cày (luống càng rộng thì đường chạy không càng

dài), thông thường mỗi luống gồm 7-10 đường cày. Do vậy bề rộng tối thiểu ruộng phải bằng 7-10 đường cày $\times 2$ lần (đi, về) $\times B$ (bề rộng làm việc cày), như vậy có thể xác định sơ bộ như sau: MK 20-25HP: Bề rộng ruộng tối thiểu khoảng (8,4-12)m; MK 30-35HP: Bề rộng ruộng tối thiểu khoảng (10,5-15)m; MK 50-60HP: Bề rộng ruộng tối thiểu khoảng (14-20)m.

- Với máy GDLH:

Qua các kết quả theo dõi nhiều loại máy GDLH trong sản xuất cho thấy, thời gian quay vòng đầu bờ (chạy không tải) phụ thuộc chủ yếu người vận hành, ít phụ thuộc vào loại máy (thông thường từ 15-25 giây/1 lần quay vòng đầu bờ). Thời gian chạy không tải của mỗi ruộng gặt, bao gồm: thời gian quay vòng mỗi đường gặt $\times$ số đường chạy gặt hết ruộng + thời gian gặt 2 đầu ruộng + thời gian gặt 4 góc ruộng (thông thường thời gian gặt góc gấp khoảng 2-3 lần vòng vì phải tiến, lùi máy).

Như vậy, để phát huy hiệu quả của máy thì tỷ lệ thời gian máy làm việc/thời gian chạy không phải lớn nhất, nghĩa là ruộng phải lớn (để tăng tỷ lệ thời làm việc, giảm tỷ lệ thời gian gặt góc,...), số đường gặt là ít nhất (hệ số bề rộng làm việc là lớn nhất, khoảng 0,93-0,94). Từ các phân tích trên có thể đưa ra đề xuất: để mỗi lần quay vòng đầu bờ không phải tiến, lùi nhiều lần, bề rộng ruộng tối thiểu phải lớn hơn 2 lần chiều dài máy (chiều dài máy khoảng 4,5 - 5,2m). Cụ thể lựa chọn bề rộng ruộng tối thiểu như sau: Loại máy BR 2m (có chiều dài máy 5m): BR tối thiểu ruộng = $2 \times (0,93 - 0,94) \times 6 \text{ đường} = 11\text{m}$; Loại máy BR 1,9m (chiều dài máy 5m): BR tối thiểu ruộng = $1,9 \times (0,93 - 0,94) \times 6 \text{ đường} = 10,5\text{m}$; Loại máy BR 1,8m (chiều dài máy 4,8m): BR tối thiểu ruộng = $1,8 \times (0,93 - 0,94) \times 6 \text{ đường} = 10\text{m}$; Loại máy BR 1,6m (chiều dài máy 4,5m): BR tối thiểu ruộng = $1,6 \times (0,93 - 0,94) \times 6 \text{ đường} = 9\text{m}$; Loại máy BR 1,5m (chiều dài máy 4,7m): BR tối thiểu ruộng = $1,5 \times (0,93 - 0,94) \times 6 \text{ đường} = 9,5\text{m}$.

Kết hợp các tính toán và phân tích ở trên, có thể kết luận rằng, để các loại máy kéo và máy GDLH hoạt động trên đồng đạt hệ số sử dụng đường làm việc cao, năng suất cao, chi phí thấp, thì chiều dài tối thiểu của thửa ruộng cần phải lớn hơn 50m, chiều rộng tối thiểu của thửa ruộng cần phải lớn hơn 20m. Các LHM có công suất và bề rộng lớn càng đòi hỏi ruộng phải có kích thước lớn thì làm việc mới hiệu quả.



3. Kết luận

Kích thước lô thửa đồng ruộng có ảnh hưởng rất lớn đến chi phí sử dụng máy trong cơ giới hóa các khâu canh tác. Vì vậy để tăng hiệu quả cơ giới hóa cần tiến hành cải tạo đồng ruộng, dồn điền đổi thửa, tích tụ ruộng đất, quy hoạch xây dựng cánh đồng lớn. Trong thực tế sử dụng máy, nếu có đầy đủ số liệu, cần tính toán khảo sát ảnh hưởng của kích thước ruộng đến chi phí trực tiếp của loại máy sẵn có để lựa chọn cỡ máy thích hợp. Nếu không, ít nhất cũng phải đánh giá được ảnh hưởng của kích thước ruộng đến chỉ tiêu năng suất và chi phí nhiên liệu của LHM.

Qua điều tra, thực nghiệm khảo sát thấy rằng, để tiến hành cơ giới hóa có hiệu quả cao tại vùng Đồng bằng sông Hồng, các địa phương cần thực hiện quy hoạch lại đồng ruộng theo 2 giai đoạn như sau:

- Bước 1: Quy hoạch đồng ruộng phù hợp với thực tế của địa phương và lựa chọn hệ thống máy phù hợp để sử dụng hiệu quả nhất cho giai đoạn trước mắt. Tạo lô thửa có chiều dài (50-100)m, rộng (20-50)m (diện tích mỗi thửa 1000-5000 m²).

- Bước 2: Quy hoạch đồng ruộng cho tương lai với qui mô cánh đồng mẫu lớn, áp dụng CGH mức độ cao theo hướng sản xuất hàng hóa. Tạo lô thửa có chiều dài (100-150)m, rộng (30-50)m (diện tích thửa 3000-7500 m²).

Chỉ có như vậy mới đáp ứng được yêu cầu cơ giới hóa đồng bộ và ở mức độ cao trong thời kỳ sản xuất nông nghiệp chuyển đổi sang hình thức sản xuất hàng hóa và mang tính chất cạnh tranh.

Tài liệu tham khảo

1. Trịnh Duy Đỗ, cs (2010), *Xây dựng mô hình cơ giới hóa đồng bộ sản xuất lúa tại vùng Đồng bằng sông Hồng*, Báo cáo tổng kết Đề tài nhánh, thuộc Đề tài cấp Nhà nước, mã số KC.07.06/06-10.
2. Hunt D. (2000), *Farm Machinery Management*, Iowa State University Press, USA.
3. Hàn Trung Dũng, cs (2006), *Nghiên cứu cải thiện một số tính chất hoạt động của máy kéo nông nghiệp ở vùng Đồng bằng Sông Hồng*, Báo cáo Tổng kết đề tài B2004-32-76, Trường Đại học Nông nghiệp 1 Hà Nội.
4. Vũ Văn Long, Trịnh Duy Đỗ (2012), *Báo cáo kết quả bình tuyển các mẫu máy liên hợp thu hoạch lúa*, Trung Tâm Giám định máy và thiết bị, Hà Nội.