

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU, ỨNG DỤNG VÀ TRIỂN VỌNG PHÁT TRIỂN CƠ GIỚI HÓA NÔNG NGHIỆP

Lê Quang Vinh¹, Phạm Duy Lam¹, Nguyễn Văn Tuấn Anh¹, Nguyễn Thanh Nghị¹

TÓM TẮT:

Bài viết tổng hợp những kết quả nghiên cứu và ứng dụng trong lĩnh vực cơ khí nông nghiệp của Khoa Cơ khí – Công nghệ, Trường Đại học Nông Lâm TP. HCM, trong 60 năm từ khi thành lập và phát triển. Những thành tựu nghiên cứu này đã và đang đóng góp quan trọng vào việc tăng cường cơ giới hóa trên các loại cây trồng chủ lực của Việt Nam như lúa, mía, bắp, cà phê, tiêu, và khoai mì. Trong các giai đoạn canh tác và thu hoạch, việc áp dụng các máy nông nghiệp như máy làm đất, máy gieo trồng, máy chăm sóc, và máy thu hoạch vào trong sản xuất đã giúp giảm thiểu đáng kể công lao động, làm tăng năng suất và chất lượng, giảm chi phí sản xuất và góp phần làm tăng lợi nhuận cho người nông dân. Trong đó, những máy và thiết bị như hệ thống san phẳng laser, cây phá lâm 3 chảo, máy gieo bắp khí động, máy phát cỏ, máy chăm sóc mía, và máy chăm sóc bắp theo hàng đã được nghiên cứu và ứng dụng rộng rãi và đã góp phần thúc đẩy sự phát triển cơ giới hóa trong sản xuất nông nghiệp Việt Nam.

Từ khóa: Cơ giới hóa, máy canh tác, san phẳng laser, sản xuất nông nghiệp.

RESEARCH RESULTS, APPLICATIONS, AND DEVELOPMENT PROSPECTS OF AGRICULTURAL MECHANIZATION

ABSTRACT:

The paper summarizes the research and application results in the field of agricultural engineering from the Faculty of Engineering and Technology, Nong Lam University - Ho Chi Minh City, over 60 years since its establishment and development. These research achievements have significantly contributed to enhancing mechanization in major crop production in Vietnam, such as rice, sugarcane, maize, coffee, pepper, and cassava. During the cultivation and harvesting stages, the application of agricultural machines such as soil preparation machines, seeders, care machines, and harvesters has greatly reduced labor, increased productivity and quality, lowered production costs, and increased farmers' profits. Among these, machines and equipment like the laser-controlled leveling system, three-disc subsoiler, pneumatic maize seeder, weeding machine, sugarcane care machine, and row crop care machine have been extensively researched and applied, contributing to the advancement of mechanization in Vietnam's agricultural production.

Keywords: Agricultural production, farming machinery, mechanization, land laser leveling.

1. DẪN NHẬP

Trong thực tiễn sản xuất nông nghiệp, mức độ ứng dụng cơ giới hóa phụ thuộc vào trình độ phát triển của từng quốc gia, với các yếu tố về công nghệ, chính sách và điều kiện tự nhiên trong canh tác. Ở những nước phát triển như Mỹ và các nước châu Âu, mức độ cơ giới hóa được áp dụng rộng rãi trên quy mô sản xuất lớn với năng suất cao. Trong khi đó, tại các quốc gia như Nhật Bản và Hàn Quốc, do điều kiện đồng ruộng canh tác, cơ giới hóa thường được áp dụng trên các diện tích canh tác nhỏ với những máy và thiết bị được tích hợp những công nghệ tiên tiến và thông minh. Cùng với sự phát triển khoa học công nghệ và chính sách công nghiệp hóa – hiện đại hóa nông thôn, thì việc triển khai cơ giới hóa

trong sản xuất nông nghiệp ở Việt Nam là một nhiệm vụ tất yếu. Trước hiện trạng nguồn nhân lực phục vụ cơ giới hóa nông nghiệp, đặc biệt ở vùng nông thôn, đang ngày càng khan hiếm, các giảng viên của khoa Cơ khí – Công nghệ, Trường Đại học Nông Lâm TP. HCM đã không ngừng nghiên cứu và triển khai ứng dụng các máy và thiết bị nhằm đáp ứng nhu cầu thực tiễn của nông dân và doanh nghiệp trong sản xuất nông nghiệp. Với những thông tin có được và trong giới hạn bài viết này, nhóm tác giả trình bày tổng hợp những kết quả nghiên cứu nổi bật trong suốt 60 năm phát triển, nhằm khái quát những nỗ lực và đóng góp không ngừng của Khoa Cơ khí – Công nghệ trong việc thúc đẩy cơ giới hóa nông nghiệp tại Việt Nam.

¹Khoa Cơ khí công nghệ, Trường Đại học Nông Lâm TP. HCM
Email: ntngnhi@hcmuaf.edu.vn

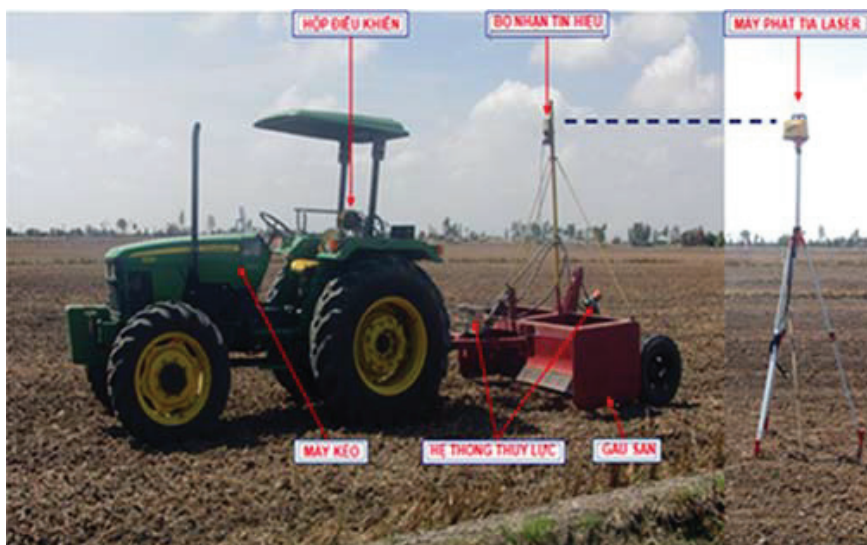
2. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ ỨNG DỤNG

Trong lĩnh vực cơ giới hóa nông nghiệp, với 60 năm từ khi thành lập và phát triển, những giảng viên của Khoa Cơ khí – Công nghệ, Trường Đại học Nông Lâm Tp. HCM, ngoài việc giảng dạy đã thực hiện nhiều dự án, đề tài nghiên cứu khoa học với các sản phẩm và giải pháp công nghệ đã được triển khai ứng dụng trong thực tiễn sản xuất. Những thành tựu đó không chỉ giúp giảm chi phí sản xuất, nâng cao thu nhập cho nông dân, mà còn đóng góp quan trọng cho tiến trình phát triển cơ giới hóa trong sản xuất nông nghiệp ở Việt Nam.

2.1 Máy và thiết bị trong canh tác lúa

2.1.1. Hệ thống san phẳng đồng ruộng điều khiển bằng tia laser

Một trong những kết quả nổi bật trong nghiên cứu và ứng dụng trong thực tiễn với công nghệ chính xác là công nghệ san phẳng đồng ruộng điều khiển bằng tia laser (Hình 1) vào ứng dụng tại Việt Nam từ năm 2004. Công nghệ này đã được phổ biến rộng rãi tại các tỉnh thuộc Đồng bằng sông Cửu Long và được công nhận là một tiến bộ kỹ thuật vào năm 2010. Sự phát triển này không chỉ giúp cơ giới hóa việc canh tác mà còn tiết kiệm đáng kể chi phí cho nông dân. Ngoài Việt Nam, công nghệ này cũng đã được chuyển giao và tập huấn cho các nước láng giềng như Lào và Campuchia, góp phần nâng cao mức độ ứng dụng cơ giới hóa trong nông nghiệp ở khu vực.



Hình 1. Hệ thống san phẳng đồng ruộng điều khiển bằng tia laser

Việc ứng dụng kỹ thuật san phẳng đồng ruộng điều khiển bằng tia laser đã được triển khai ở nhiều nơi ở Việt Nam, đặc biệt ở Đồng bằng sông Cửu Long như Bạc Liêu, Long An, An Giang... Với việc tạo được mặt ruộng bằng phẳng với độ chênh lệch chỉ từ 1-3 cm sau khi san đã mang lại nhiều ưu điểm như tiết kiệm nước đến 30%, giảm 70% lao động làm cỏ và giảm lượng thuốc trừ cỏ, tăng năng suất từ 0,3 – 0,5 tấn/ha, tăng diện tích hữu hiệu 5 – 7%, tạo thuận tiện cho máy móc cơ giới hoạt động, góp phần giảm chi phí sản xuất và tăng lợi nhuận cho người nông dân [1].

2.1.2. Cày phá lâm (4 chảo)

Nhằm đáp ứng nhu cầu cơ giới hóa khâu chuẩn bị đất trồng trong canh tác lúa, trong phạm vi chương trình lúa đường, từ năm 2002 đến 2003, các giảng viên khoa Cơ khí – Công nghệ đã nghiên cứu, thiết kế, chế tạo và triển khai ứng dụng thành công cày phá lâm (4 chảo) CS-4-30 liên hợp với máy kéo MTZ-892 (Hình 2 & 3) tại Tây Ninh. Với kết quả này, CS-4-30 đã đạt Giải 3-Giải thưởng Sáng tạo Khoa học Công nghệ Việt Nam (VIFOTEC) năm 2005 [2].



Hình 2 & 3. Máy cày phá lâm 4 chảo làm việc tại Tây Ninh

2.2.3. Cày ngầm và cày ngầm kết hợp phay

Để đáp ứng nhu cầu cơ giới hóa khâu chuẩn bị đất trồng trong canh tác mía, cũng trong phạm vi chương trình mía đường, từ năm 2002 đến 2003, các giảng viên Khoa Cơ

khí – Công nghệ đã nghiên cứu, thiết kế, chế tạo và triển khai ứng dụng thành công cày ngầm phá gốc mía liên hợp với máy kéo MTZ-892 (Hình 4) tại tỉnh Đồng Nai. Sau đó, máy được cải tiến một số bộ phận để phù hợp ứng dụng trong chăm sóc cây cao su.



Hình 4 & 5. Cày ngầm phá gốc mía tại La Ngà và được cải tiến để chăm sóc cây cao su

2.2.4. Ứng dụng kỹ thuật điều khiển chính xác vào nông nghiệp

Nguồn lao động trong nông nghiệp ngày càng khan hiếm do sự chuyển dịch lao động từ lĩnh vực nông nghiệp sang lĩnh vực công nghiệp và các ngành dịch vụ. Các yếu tố trên làm cho sản xuất nông nghiệp ngày càng khó khăn, nhu cầu cơ giới hóa nhằm giảm lao động; giảm chi phí sản xuất; tăng năng suất và tăng chất lượng nông sản ngày càng cấp thiết.

Từ những vấn đề đó, năm 2015, trường Đại học Nông Lâm Tp. HCM kết hợp với Công ty cổ phần nông nghiệp Lý Tường, Công ty cung cấp thiết bị Trimble (của Mỹ) đã tổ chức giới thiệu kỹ thuật điều khiển máy kéo và máy nông nghiệp tự động bằng vệ tinh (Auto Steering) (Hình 6) tại vùng mía nguyên liệu của nhà máy đường An Khê (tỉnh Gia Lai) thuộc công ty đường Quảng Ngãi.



Hình 6. *Trình diễn hệ thống lái tự động trong canh tác đất lúa tại Quảng Ngãi*

2.1.2. Máy thu hoạch lúa

Trong lĩnh vực thu hoạch, những nghiên cứu, triển khai ứng dụng về máy gặt hàng xếp dây, máy gặt đập liên hợp từ năm 2005, và máy đập lúa cũng là những thành tựu đáng tự hào của Khoa. Đặc biệt, từ những năm 1980, khoa Cơ khí - Công nghệ đã nghiên cứu và phát triển máy đập lúa, giúp nâng cao năng suất thu hoạch tại Đồng bằng sông Cửu Long, nơi mà trước đó, việc thu hoạch chủ yếu vẫn là thủ công. Bên cạnh đó, máy gặt hàng xếp

dây (IRRI-designed) cũ đã được giới thiệu ở Việt Nam từ năm 1984 và đã được các nhà chế tạo Việt Nam tiếp tục phát triển (Hình 7). Từ những mẫu máy máy ban đầu này và kết hợp những trình diễn trên cả nước đã dẫn đến sự ra đời của máy gặt đập liên hợp (Hình 8 & 9), làm thay đổi hoàn toàn phương thức thu hoạch nông sản, góp phần đẩy nhanh quá trình cơ giới hóa trong ngành nông nghiệp Việt Nam [3, 4].



(a)



(b)

Hình 7. (a) Máy gặt xếp dây, do xưởng cơ khí Long An chế tạo năm 1985 [5], và (b) Mẫu máy còn lại đến năm 2004



Hình 8 & 9. *Trình diễn máy gặt đập liên hợp (2005) và hội thi năm (2010) [6, 7]*

2.2. Máy và thiết bị trong canh tác lúa

2.2.1. Máy trồng lúa

Với nhu cầu ứng dụng cơ giới hóa khâu trồng trong canh tác lúa, trong phạm vi chương trình lúa đường, từ năm 2003 đến 2004, các giảng viên của khoa Cơ khí - Công nghệ đã thực hiện đề tài nghiên cứu thiết kế,

chế tạo máy trồng lúa và đã được triển khai ứng dụng tại 2 tỉnh Tây Ninh và Đồng Nai. Riêng máy trồng lúa MTM-2 (Hình 10) đã đạt được Giải 3-Giải thưởng Sáng tạo Khoa học Công nghệ Việt Nam (VIFOTEC) năm 2007



Hình 10. Máy trồng mía



Hình 11. Đồng mía được trồng bằng máy

2.2.2. Máy cày ngầm phay

Máy cày ngầm phay (Hình 12) là sự cải tiến từ sự kết hợp giữa lưỡi cày ngầm và lưỡi phay chủ động phục vụ yêu cầu làm đất canh tác mía tại tỉnh Tây Ninh. Máy có bề rộng làm việc là 1,4m và liên kết với máy kéo có công

suất trên 80 HP. Hiện máy đã được chuyển giao cho công ty TTC AgriS để thực hiện. Máy giúp cày đạt độ sâu 50-60 cm để giúp rễ mía phát triển, đồng thời, làm tơi đất ở độ sâu 20-25 cm bằng lưỡi phay chủ động nhằm giúp máy trồng mía làm việc dễ dàng hơn.



Hình 12. Cày ngầm phay cho đất mía tại Tây Ninh

2.2.4. Máy chăm sóc mía hai hàng XBM-1,4 x 2

Từ kết quả đề tài nghiên cứu ứng dụng cơ giới hoá trong canh tác mía, máy chăm sóc mía 1 hàng và 2 hàng XBM-1,4 x 2, đã được thử nghiệm và chuyển giao để ứng dụng trong

sản xuất. Máy kết hợp 2 chức năng vừa xới đất vừa bón phân trong các lần chăm sóc, với khoảng cách chăm sóc điều chỉnh được theo khoảng cách hàng mía được trồng (Hình 13 & 14).



Hình 13 & 14. Máy chăm sóc mía phục vụ cơ giới hóa cây mía

2.3. Máy và thiết bị trong canh tác bắp

2.3.1. Hệ thống máy gieo và chăm sóc bắp

Trong canh tác bắp, hiện nay khâu gieo và chăm sóc vẫn chủ yếu được thực hiện thủ công nên chi phí sản xuất cao. Một trong những nhu cầu cấp thiết là ứng dụng cơ giới hóa, nhất là đối với sản xuất ở quy mô lớn. Trong năm 2015, với các mẫu máy có sẵn của

khoa Cơ khí – Công nghệ, cùng với yêu cầu hợp tác từ phía công ty Hải Vương, đã triển khai ứng dụng cơ giới hóa khâu gieo và chăm sóc bắp (Hình 15 & 16) với diện tích 60 ha tại tỉnh Bình Phước. Kết quả thực hiện cho thấy, ứng dụng cơ giới hóa đã giúp giảm rất lớn công lao động trong hai khâu này.



Hình 15 & 16. Máy gieo và chăm sóc bắp làm việc tại Bình Phước

2.3.1. Máy đập bắp không lột vỏ

Để giảm thiểu công lao động cần thiết trong việc bóc vỏ trái bắp trước khi tách lấy hạt, các giảng viên khoa Cơ khí – Công nghệ đã nghiên cứu thiết kế chế tạo máy đập bắp

không cần lột vỏ, năng suất 4 tấn/h (Hình 17). Máy đập này đã nhận được bằng độc quyền giải pháp hữu ích của Cục Sở hữu trí tuệ, Sở Khoa học Công nghệ Tp. Hồ Chí Minh [5].



Hình 17. Máy đập bắp không lột vỏ

2.3. Máy và thiết bị trong canh tác cây ăn trái

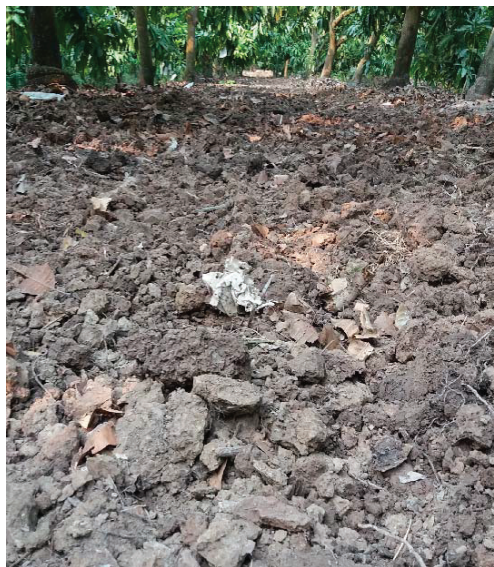
Máy xới và chăm sóc xoài: Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) là vùng trọng điểm sản xuất nông nghiệp của Việt Nam trong đó cây ăn trái chiếm tỷ trọng khá lớn sau lúa gạo và là một trong những thế mạnh của nông

ng nghiệp nhiệt đới. Tuy nhiên, do đặc điểm hệ thống sông rạch chằng chịt nên hầu hết các cây ăn trái được canh tác trên các luống, líp, rất khó khăn cho việc cơ giới hóa. Cùng với đó, quá trình công nghiệp hóa làm chuyển dịch lao động nông thôn sang công nghiệp dịch vụ diễn ra rất nhanh chóng nên ngày

càng thiếu hụt lao động trong sản xuất nông nghiệp nói chung và chăm sóc cây ăn trái nói riêng. Trong khuôn khổ tài trợ của Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh tỉnh Đồng Tháp, khoa Cơ khí - Công nghệ đã nghiên cứu, thiết kế chế tạo liên hợp máy 2 bánh sử dụng cho khâu chăm sóc cây ăn trái (Hình 18) phù hợp với địa hình và đặc điểm canh tác vùng



ĐBSCL. Kết quả khảo nghiệm cho thấy máy đáp ứng tốt các yêu cầu xới đất chăm sóc cây như độ sâu xới, diệt cỏ dại, độ tơi vỡ, khả năng làm việc trên đất cứng với độ chặt cao, có hiệu quả kinh tế khá cao, sử dụng và di chuyển dễ dàng, phù hợp với vùng kênh rạch vùng ĐBSCL.



Hình 18 & 19. Máy xới chăm sóc và đất quanh gốc xoài sau khi xới

3. ĐỊNH HƯỚNG NGHIÊN CỨU VÀ PHÁT TRIỂN

Trước yêu cầu đổi mới và hội nhập, trong lĩnh vực cơ giới hóa nông nghiệp, khoa Cơ khí – Công nghệ đã xác định trọng tâm nghiên cứu là tiếp tục nghiên cứu và phát triển các máy móc và thiết bị phục vụ đồng ruộng, đặc biệt trong các khâu canh tác cây trồng từ làm đất, gieo hạt, chăm sóc đến thu hoạch. Các nghiên cứu sẽ đẩy mạnh ứng dụng công nghệ số, cảm biến, trí tuệ nhân tạo và tự động hóa, nhằm nâng cao hiệu quả, giảm chi phí, và hướng tới sản xuất nông nghiệp thông minh, xanh và bền vững.

Bên cạnh đó, Khoa cũng sẽ tiếp tục tăng cường hợp tác với các doanh nghiệp, viện nghiên cứu trong và ngoài nước để đưa sản phẩm nghiên cứu ứng dụng vào thực tiễn sản xuất cũng như thương mại hóa các kết quả nghiên cứu nhiều hơn nữa. Việc gắn chặt nghiên cứu với nhu cầu thực tế của nông dân

và doanh nghiệp cũng sẽ được chú trọng, đảm bảo các sản phẩm cơ khí ra đời luôn có tính ứng dụng cao và phù hợp với đặc thù sản xuất nông nghiệp Việt Nam.

4. KẾT LUẬN

Trên chặng đường 60 năm cùng với những kết quả, thành tựu đã đạt được trong nghiên cứu khoa học và chuyển giao công nghệ, Khoa Cơ khí – Công nghệ đã khẳng định được vị thế, đồng thời đóng góp quan trọng vào sự phát triển của nông nghiệp Việt Nam. Từ những yêu cầu, cơ hội và thách thức của thời đại mới, Khoa Cơ khí – Công nghệ với truyền thống vững chắc, định hướng rõ ràng và sự đồng hành của các đối tác, sẽ tiếp tục giữ vai trò tiên phong trong phát triển cơ giới hóa nông nghiệp, góp phần xây dựng nền nông nghiệp hiện đại, thông minh và bền vững.

Lời cảm ơn: Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn đến tất cả những cá nhân và đơn vị về

những đóng góp cho những kết quả nghiên cứu và ứng dụng những thành tựu trong lĩnh

vực cơ giới hóa nông nghiệp như đã được đề cập trong bài viết.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Phan Hiếu Hiền. 2019. *Nghiên cứu và ứng dụng san phẳng ruộng điều khiển bằng laser ở Việt Nam*. Tạp chí Công nghiệp nông thôn, Số 32.

2. Nguyễn Huy Bích, Nguyễn Thanh Nghị, Đặng Hữu Dũng, Phạm Duy Lam. 2019. *Một số kết quả nghiên cứu và ứng dụng cơ giới hóa trong nông nghiệp*. Tạp chí Công nghiệp nông thôn, Số 32.

3. Nguyen Thanh Nghi, Nguyen Van Hieu, M. S. Joseph, Nguyen Van Hung. 2025. *Assessment of combine harvesters used in rice production in Mekong Delta, Vietnam*. The 5th International Conference on Sustainable Agriculture and Environment, IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science.

4. Phan Hieu Hien, Nguyen Thanh Nghi. 2016. *Overview of rice post-harvest situation in Vietnam*. Proceedings of the “International Congress on Post-harvest Technologies of

Agricultural Produce for Sustainable Food and Nutritional Security”, Lucknow, Uttar Pradesh, India.

5. Phan Hieu Hien, N.L. Hung, H.V. Khanh, L. V. Khen. 1990. *Applied research on the 1.0-m rice reaper in southern provinces*. J. Agr. Science and Technology, No.11-1990, pp.679-682, Ha-Noi, Vietnam.

6. ADB-IRRI Post-harvest Project. 2014. *Rice post-harvest technology in Vietnam*. Editors for English version: Nguyen Le Hung & P.H.Hien. Agriculture Publishing House, Ho Chi Minh City, Vietnam (translated and updated from the Vietnamese version 2010).

7. Tran Van Khanh, P.H. Hien, E. Bautista, A. Schmidley, K. LeE, M.D. Ban. 2004. *Testing and promotion of a rice mini-combine in Viet Nam*. Proceedings of the Mekong Rice Conference, Ho Chi Minh City, Viet Nam, 15- 17 October 2004.

Ngày nhận bài: 04/10/2025