

Thông tin

Cơ khí và Công nghệ Nông nghiệp

(CÔNG THÔN: Công nghiệp hóa nông nghiệp và xây dựng nông thôn)

Số 2, 2020



Biên tập: *Phan Hiếu Hiền*

SÀI GÒN / THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH, VIỆT NAM

Thông tin “Cơ khí và Công nghệ Nông nghiệp” Số 2, 2020

= CÔNG THÔN (Công nghiệp hóa nông nghiệp và xây dựng nông thôn)

MỤC LỤC

(Tác giả và Nguồn tin: Xem trong bài)

STT	Trang
1	Lời giới thiệu.....2
2	Thiết kế, chế tạo và khảo nghiệm máy đảo trộn phân ủ theo hàng4
3	Trục lăn vùi dư thừa cây trồng, trong hệ thống cày xới bảo vệ đất.....11
4	Máy móc chuyên cho việc tiết kiệm nước16
5	Nông nghiệp chính xác.....22
6	Động học sấy cơ nhân29
7	Các đoạn phim video.....33

Các bản dịch tóm tắt từ các bài báo gốc (STT 2, 3, 4, 6) 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, 6) 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: Máy trộn phân hữu cơ, khảo nghiệm và trình diễn ở Tiền Giang, 2018.

(Photo: PHHien)

1 Lời giới thiệu

Bản thông tin này được phát hành trong những ngày đầu tháng 4-2020, trong 15 ngày mà Việt Nam "cách ly xã hội" vì đại dịch CoVid-19 (nCoV, en-Cô-Vy, Corona virus, Wuhan virus). Phần đông chúng ta, nhất là những người lớn tuổi, đều ở nhà theo khuyến cáo. Chúng ta có nhiều thời gian hơn để suy ngẫm về thế sự, trong đó có nông nghiệp, nông dân và nông thôn. Cùng thời gian này, có những tranh luận về nên xuất khẩu hay ngừng xuất khẩu gạo trong lúc đại dịch này. Phải là chuyên gia kinh tế lão luyện mới ước lượng chính xác các vấn đề; người viết với một chuyên môn hẹp về kỹ thuật, nên chỉ dám nêu một số suy nghĩ từ cảm nhận trực quan, và liên hệ đến ngành nghề mình đã gắn bó từ lâu...

Có thể tạm chia ảnh hưởng của Covid-19 đến hai tầng lớp, ở thành thị và ở nông thôn. Khi đại dịch bùng phát, nước nào cũng vậy, dân đô thị hoảng hốt đi mua tích trữ thực phẩm, tức là trở lại với nhu cầu cơ bản là cái ăn. Do cách ly, người đô thị sống nhờ công thương nghiệp-dịch vụ bỗng dưng đa số thành thất nghiệp; người nghèo buôn thúng bán bưng bị đói và túng quẫn. Nước công nghiệp hóa càng cao càng bị ảnh hưởng nặng và suy thoái...

Nông dân ở thôn quê vẫn sản xuất, chưa có dấu hiệu gì sẽ mất mùa lớn trên thế giới. Nhưng lưu thông phân phối bị đình trệ, không còn nhiều máy bay tàu thủy hay xe hàng chở nông sản. Nông dân, nhất là ở Đồng bằng Sông Cửu Long, chủ yếu sản xuất hàng hóa, không tự cung tự cấp, nên chịu ảnh hưởng nhiều của thị trường, đặc biệt là thị trường xuất khẩu, không bán được nông sản.

Vậy nông dân chiếm khoảng 2/3 dân số cả nước, cần gì? Còn 1/3 dân đô thị cần gì và cần làm gì? Có hai điểm liên quan: xuất khẩu và an ninh lương thực.

1) Nông nghiệp cần xuất khẩu để đổi lấy những vật tư ta chưa sản xuất được, như hóa chất, thuốc sâu bệnh v.v; và một phần tích lũy cho đầu tư ban đầu của công nghiệp. Nhưng không phải cứ xuất khẩu nhiều, mà phải chọn lọc và xuất với giá cao. Các nhà làm chính sách, nhà khoa học đã nêu nhiều trên truyền thông: Bớt xuất khẩu gạo chất lượng thấp giá thấp; trở về với sản xuất nhiều phân hữu cơ, bớt lệ thuốc phân thuốc nước ngoài; cũng là cách xuất khẩu nông sản chất lượng cao và an toàn, v.v. Xuất quá nhiều (như với gạo IR50404) để làm gì, vì cân đối giữa các nước, ta phải nhập lại nho lê táo, túi xách hàng hiệu, và nhập lúa mạch để làm bia bột, mà giá trị tương đương xuất khẩu gạo; lãng phí!

2) An ninh lương thực có đến hai phần: a/ Phần bột như gạo, bắp, đậu v.v; b/ Phần đạm và vitamin, như thịt cá và rau quả. Phần sau ít ảnh hưởng đến nông thôn, vì nông dân nào cũng có thể hái mớ rau, bẻ trái ổi sau nhà, bắt con cá dưới ao hay con gà thả vườn. Ngược lại, dân đô thị không có đất, cần mua được nông sản chất lượng cao và an toàn. Ngoài gạo, qui thực phẩm ra khoảng 0,5 kg thịt heo (lợn) cho gia đình

4 người, không quá sức người dân. Trở lại thị trường nội địa ở thành phố, cần thức ăn an toàn và chất lượng, Vậy vấn đề là điều phối trong nước, nông dân cung cấp thực phẩm cho thị dân, thành phố tạo điều kiện để phát triển nông thôn, nghĩa là mua với giá hơi thấp hơn xuất khẩu, nhưng vẫn còn cao so với giá nội địa hiện tại. Cách nào? --Từ khóa là "tiết kiệm", xin diễn giải như sau:

Đại dịch Covid-19 chỉ thực sự chấm dứt khi có vaccine cho tất cả. Còn bây giờ, nó đặt ra thách thức cho nền kinh tế. Nhà nước đã nói, cách ly không phải là "ngăn sông cấm chợ". Chỉ là với trong nước, chứ ra ngoài nước "chợ, sông" là quyền của người ta. Nên "chợ" trong nước cần điều chỉnh lại cho cả thành thị và nông thôn, bớt những thứ phù hoa, không ủng hộ ý "người ta có tiền, muốn xài gì là việc của họ". Bản thân tôi không đua đòi gì, thỉnh thoảng ra quán kêu ly cà-phê 20 000 đ, nghĩ ra bằng cả kg gạo tốt, đủ cho gia đình 4 người ăn cả ngày, xem ra mình cũng "ngon"! Nhưng lại nghĩ: nếu mình là 1 trong n người ngưng uống ly cà phê, thì nông dân trồng cà-phê, nhà chế biến và nhân viên quán cà-phê v.v, mỗi người sẽ bị giảm $1/n$ thu nhập! Cà-phê là của Việt Nam, đâu phải là táo New Zealand, nho Mỹ, túi xách Italia! Vậy quan điểm là tiêu thụ sản phẩm nội địa với giá cao chất lượng cao như sản phẩm xuất khẩu, và giảm bớt tiêu vào những thứ nhập khẩu xa xỉ.

Phải tiết kiệm, tiết kiệm để cơ giới hóa và công nghiệp hóa nông nghiệp. Sở dĩ Việt Nam xuất khẩu được nhiều gạo, vì điều kiện lúa nước có nước ở đất thấp, và mức độ cơ giới hóa cũng khá. Nhưng đất cao đang cần lúa, bắp, đậu, mía v.v, không thấy máy móc gì cả ngoài cái cày. Do thiếu nghiên cứu và đầu tư toàn diện. Khi nào có đủ loại nông sản, chắc tranh cãi về xuất hay không xuất gạo sẽ nhẹ nhàng hơn.

Nông dân không phải đến dịch Covid-19 mới cần, mà đã cần hàng thập kỷ rồi, đó là tăng lợi nhuận bằng tăng chất lượng và năng suất (với qui mô lớn), và tăng khả năng chế biến và tồn trữ để ứng phó với thị trường biến động, giảm tổn thất sau thu hoạch. Muốn được như vậy, ngoài đồng nông dân cần sản xuất với qui mô lớn --cơ giới hóa; trong nhà, doanh nghiệp chế biến cần kết nối với thị trường tạo đầu ra cho nông dân --cũng phải cơ khí hóa và hiện đại hóa.

Khá tình cờ, trước khi xảy ra nCovi, chúng tôi đã dịch các bài về phân hữu cơ, tiết kiệm nước, bảo vệ đất. Covid-19 "giúp" nhìn rõ vấn đề hơn về nông nghiệp, nhất là cần tiết kiệm gì...

Vài suy nghĩ thô sơ xin chia sẻ, các bạn nghĩ sao? Hoan nghênh các góp ý của các bạn. Trân trọng kính chào.

Phan Hiếu Hiền phhien1948@gmail.com

Có thể tải file PDF “Thông tin CÔNG THÔN” số 1, 2, 3, 4-2018; 1, 2-2019; 1-2020 ở các website sau: <https://drive.google.com/> (GOOGLE DRIVE) có thể vào trực tiếp, hoặc vào Facebook “AE Công Thôn” để tìm đường dẫn. Hoặc:

<http://mavsaynonglam.com/in-an-khoa-hoc.html>

(Ấn phẩm khoa học của trang web “Máy Sấy Nông Lâm”)

2 Thiết kế, chế tạo và khảo nghiệm máy đảo trộn phân ủ theo hàng

Nguồn: Baiomy M. A[#]. 2010. *Performance evaluation of a locally designed and fabricated windrow compost turner*. E-Proceedings of the 13-16 September 2010 Conference (International Symposium on Air Quality and Manure Management for Agriculture), Dallas, Texas. ASABE Publication Number 711P0510cd.

[#]Agric. Engineering Research Institute, Egypt.

Dẫn nhập

Ở Ai Cập, mỗi năm có khoảng 30 triệu tấn (Mt) dư thừa cây trồng, 12 Mt chất thải động vật, và 15 Mt rác thải (rác chứa ≈50% hữu cơ). Biến các chất thừa thải thành phân hữu cơ giúp sản xuất an toàn và bảo vệ môi trường. Thực hiện ủ phân ở qui mô lớn đòi hỏi thiết bị, mà thông dụng nhất là máy đảo trộn phân ủ theo hàng. Các mẫu máy nhập --gắn trước máy kéo hoặc tự hành-- khá đắt, cỡ 10 000- 23 000 USD [ND qui đổi].

Lợi ích của phân ủ:

- Giảm thể tích lượng chất để bón ngoài đồng.
- Giảm tác hại với môi trường, bảo vệ nguồn tài nguyên.
- Giảm chi phí loại bỏ chất thừa thải.
- Cải thiện đất trồng.

Phân ủ theo hàng được đảo trộn thông thoáng bằng thiết bị cơ khí, với động lực máy kéo hoặc tự hành. Đây là kỹ thuật không cao, đòi hỏi lao động vừa phải, tạo phân ủ đồng đều, theo Bộ Nông nghiệp British Columbia (1996).

Misra và ctv (tài liệu FAO: On-farm composting methods) mô tả quá trình ủ phân theo hàng và các thiết bị tương ứng. Viện Cornell Waste Management (2004) mô tả các phương pháp và tác động của đảo trộn thông thoáng và các yếu tố khác đến sự phân giải hữu cơ.

Ẩm độ là yếu tố quan trọng nhất cho ủ phân, tối ưu với 50- 60%. Oxygen trong khoảng 5- 15% cũng cần để phân hủy vi sinh vật. Nhiệt độ trong khoảng 43- 65 °C là được, tốt nhất là 54- 60 °C để diệt hạt cỏ và mầm bệnh; nhưng trên 70 °C thì quá nóng, vi sinh vật khó sống và làm giảm ẩm độ đống ủ. Độ pH cần ở trong khoảng 5- 10, tối ưu là 7.

Trong việc ủ phân, cần công cụ đảo trộn hàng tuần hay hàng tháng. Có nhiều loại máy đảo trộn theo nhiều cách hoạt động khác nhau; trong đó máy đảo trộn theo hàng chuyên dùng, với trống trộn được lắp một bên hông máy kéo.

Mục đích nghiên cứu này:

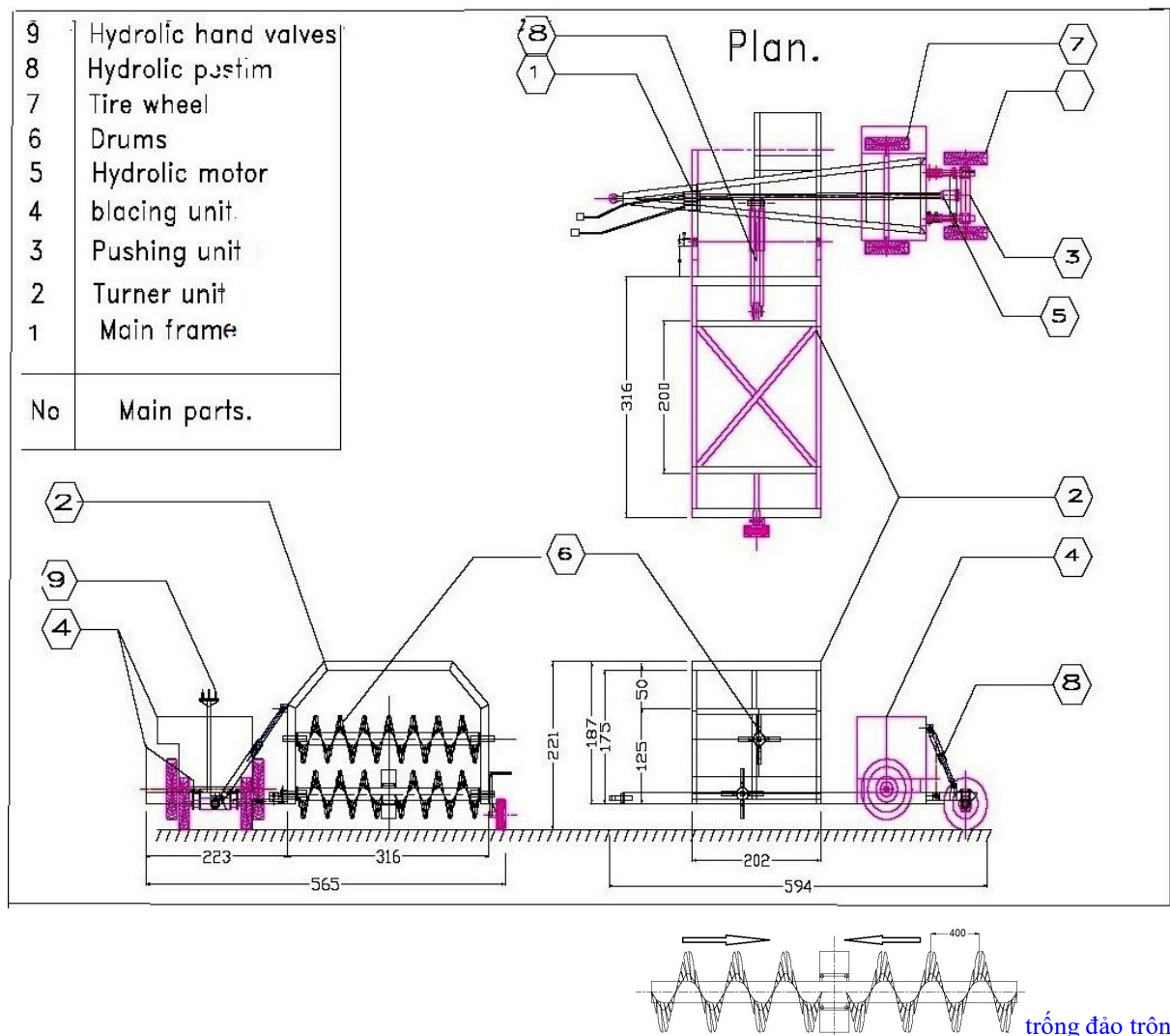
- 1) Nghiên cứu về tính chất hóa học của nhiều loại chất thải thực vật và động vật.
- 2) Thiết kế mẫu máy đảo trộn phân ủ.
- 3) Chế tạo và khảo nghiệm máy, phân tích chi phí vận hành.

Phương pháp và phương tiện

Tính chất hóa học của các loại sau được tìm hiểu: Thân cây bông vải, thân cây bắp, rơm lúa nước, phân gia súc, và thành phẩm phân ủ.

Thiết kế máy đảo trộn phân ủ, cần đáp ứng các yêu cầu sau:

- Có thể đảo hàng phân ủ rộng 3 m, cao 1,8 m.
- Trống quay để đảo có thể làm nhỏ kích thước vật liệu.
- Có thể đảo tất cả các dư thừa thực vật.
- Hệ thống thủy lực có thể đẩy máy về phía trước.



Hình 1. Các bộ phận của máy đảo trộn phân ủ

Các bộ phận của máy đảo phân ủ (Hình 1):

- 1-- Khung máy:** làm bằng thép chữ C (140 * 65 mm, tiết diện 20 mm²) và hàn thêm tấm thép 5 mm thành tiết diện chữ nhật. Hộp số và động cơ thủy lực được lắp trên phía sau khung.
- 2-- Khung bộ phận đảo trộn:** làm bằng thép chữ C 120 * 70 mm và hàn thêm tấm thép 5 mm. Bộ phận này có kích thước 3,00 m rộng, 1,75 m cao, và 2,00 m theo hướng tiến;

có thể điều chỉnh lên xuống hoặc dọc ngang nhờ hai khớp nối và động cơ thủy lực. Có 2 trống đảo trộn.

- 3-- **Bộ phận đẩy** (pushing unit) gồm: động cơ thủy lực, bộ bánh răng, hai bánh xe, hai xy-lanh thủy lực để nâng hạ các bộ phận.
- 4-- **Bộ phận cân bằng** là hai cục tạ bê-tông; một cục 1,5 m * 1 m * 0,8 m, nặng 2400 kg, và một cục 1,03 m * 0,73 m * 0,8 m, nặng 660 kg.
- 5-- **Hệ thống thủy lực** gồm nguồn cung cấp từ bơm thủy lực của máy kéo, ống dẫn áp lực, và van điều khiển ba ngã.
- 6-- **Hai trống đảo trộn** là hai trục vít xoắn, gắn các dao bằng thép nhíp dài 240 mm, rộng 60 mm, và dày 10 mm. Mỗi trục vít gắn 60 dao, bố trí để đẩy vật liệu theo hai hướng (phải sang trái và trái sang phải) để vật liệu từ hai bên được gom vào giữa, vun cao, và rơi xuống tạo nên hàng đảo trộn.

Năng suất trộn Q (kg/h) tính theo công thức: $Q = 60 (\pi/4) (D_o^2 - D_i^2) \rho p n$

với: D_o = đường kính ngoài của vít, m; D_i = đường kính trong của vít, m;

ρ = dung trọng vật liệu, kg/m³; p = bước vít xoắn, m; n = tốc độ quay của vít, vòng/giờ.

Các tính toán:

- Số liệu: Kích thước đồng ủ, Rộng $W = 3$ m, Cao $H = 1,75$ m, Dài $L = 50$ m.
Dung trọng vật liệu:
thân bông vải = 480 kg/m³, thân bắp = 800 kg/m³, phân gia súc = 350 kg/m³.
Tốc độ tiến của máy $V = 0,2$ km/giờ = 200 m/h = 0,333 m/phút
- Tiết diện đồng ủ = $1/2 * W * H = 1/2 * 3 \text{ m} * 1,75 \text{ m} = 2,625 \text{ m}^2$.
- Thể tích đồng ủ = Tiết diện * $L = 2,625 \text{ m}^2 * \text{dài } 50 \text{ m} \approx 130 \text{ m}^3$.
- Khối lượng đồng ủ = Thể tích * Dung trọng chung = $130 \text{ m}^3 * 632 \text{ kg/m}^3 \approx 82,2$ tấn.
Tính với 1 m dài: $82,2 \text{ tấn} / 50 \text{ m} = 1,64 \text{ tấn/m}$.
- Năng suất đảo trộn = Tốc độ V , m/h * Khối lượng, tấn/m = $200 * 1,64 = 328$ tấn/giờ.

- 7-- **Bánh xe.** Có 4 bánh: 2 bánh trước (cỡ 7.50-16, $\phi 803$ mm *rộng 205 mm) ở khung chính, và 2 bánh sau (cỡ 6.50-15, $\phi 685$ mm *rộng 163 mm) ở bộ phận đẩy.

Phương pháp và phương tiện

1) Vận tốc tiến và Tốc độ quay:

Thí nghiệm với 4 tốc độ tiến V_F (2,0; 3,3; 5,0; và 6,7 m/phút), và 4 tốc độ quay N (500, 550, 600, và 650 rpm).

Từ đó tính vận tốc biên V_R , m/phút = $\pi D N$ với D = đường kính trống quay, m.

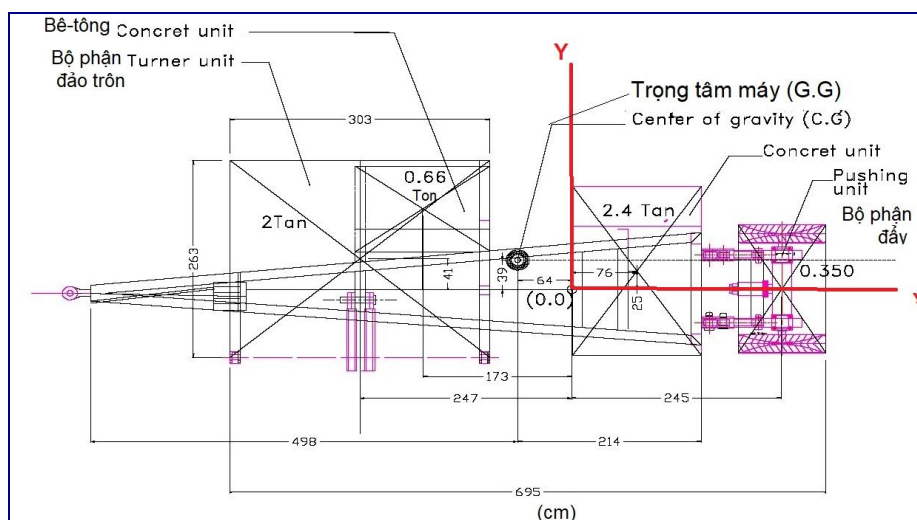
và tỷ số vận tốc $R_{R/F} = V_R / V_F$

2) Trọng tâm máy trộn, tính với tọa trục X, Y (Hình 2) theo các phương trình sau:

$X = (L_1 X_1) + (L_2 X_2) + (L_3 X_3) + (L_4 X_4) / (L_1 + L_2 + L_3 + L_4)$

$Y = (L_1 Y_1) + (L_2 Y_2) + (L_3 Y_3) + (L_4 Y_4) / (L_1 + L_2 + L_3 + L_4)$

- 3) **Dung trọng vật liệu** (kg/m^3). Đo và tính từ khối lượng và thể tích đồng ủ.
- 4) **Nhiệt độ**. Đo để nhận biết hoạt động của vi sinh vật, đo trước khi đảo trộn và trước khi tưới. Nhiệt kế có khoảng đo từ $-10\text{ }^\circ\text{C}$ đến $90\text{ }^\circ\text{C} \pm 1\text{ }^\circ\text{C}$, đầu dò dài 1 m. Đo ngẫu nhiên 100 lần ở hai bên và ở giữa đồng ủ, và tính trung bình.
- 5) **Ẩm độ**. Để xác định khi cần tưới nước, dùng cách tay bọc bao tay và bóp một nắm vật liệu. Nếu có vài giọt nước xì ra thì vật liệu quá ướt; nếu không có nước nhỏ ra, cần tưới thêm. Ngoài ra cũng đo ẩm độ bằng tủ sấy, sau khi đo nhiệt độ và trước khi đảo đồng ủ.



Hình 2. Sơ đồ để tính trọng tâm máy trộn

Xác định vị trí của hai trống đảo trộn

Máy trong nghiên cứu này dùng hai trống đảo trộn để hoạt động hiệu quả hơn. Để xác định vị trí của hai trống này, đã chế tạo một mô hình thu nhỏ, kích thước rộng 1,0 m, và 0,6 m theo hướng tiến, gắn động cơ điện 2 HP. Bằng cách thử sai (Hình 3) với 9 lần thử trên một đồng ủ nhỏ (rộng 1 m, cao 0,75 cm, dài 5 m), đã chọn được vị trí tốt nhất cho 2 trống đảo trộn, xét về độ đồng đều trộn, cách gom vật liệu và xé tơi vật liệu.

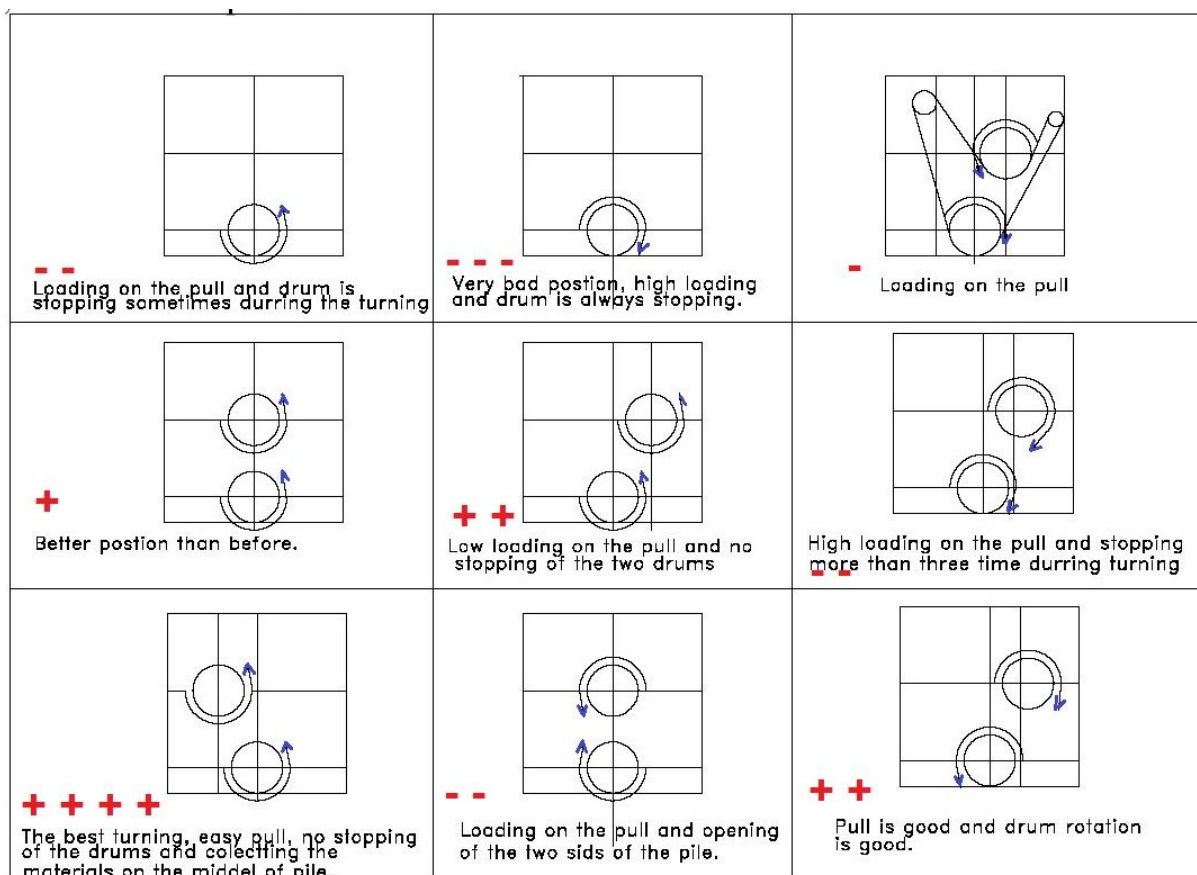
Kết quả và thảo luận

Tính chất hóa học của vật liệu ủ

Trong thành phẩm phân ủ (Bảng 1), tỷ lệ N còn 1,2%; tỷ lệ C giảm còn 25%; do hoạt động của vi sinh vật, oxygen giảm còn 6%; nói chung đảo trộn và thông thoáng đã có kết quả tốt.

Bảng 1. Tính chất hóa học của nguyên liệu ủ và thành phẩm

Vật liệu	Materials	% ẩm độ	%	%	%	%	%	%	%	%
		Mc	C	H	O	N	S	Ash	C/N	PH
Thân bông	Cotton stalks	11,5	28,34	5,7	48,5	0,32	0,4	5,24	88,56	6,50
Thân bắp	Corn stalks	10,51	27,5	5,8	43,83	0,25	0,19	11,9	110,00	7,00
Rơm lúa	Rice straw	8,4	38,96	53	36,97	0,99	0,98	8,4	39,35	7,75
Phân đ.vật	Animal manure.		35,55			1,35				8,00
Tr.bình	Average.		<u>32,59</u>			<u>0,73</u>			79,3 : 1	
Phân ủ	Final Composting		<u>25</u>		<u>6</u>	<u>1,2</u>		8	20,8 : 1	7,5



Hình 3. Thử nghiệm với mô hình thu nhỏ để xác định vị trí tương đối của hai trống đảo trộn
 [dấu - = xấu; dấu + = tốt. Loading on the pull = tải kéo. Stopping = quá tải, trống ngừng quay]

Vận tốc tiến và Tốc độ quay

Kết quả tối ưu đạt được với vận tốc tiến 0,2 km/giờ (3,3 m/phút) và tốc độ quay 650 rpm. Tiến quá nhanh hay quay quá chậm làm hai trống đảo ngừng quay. Chiều quay của trống đảo giúp máy tiến tới dễ hơn, nên quay nhanh càng tốt.

Trọng tâm máy

Điểm (X,Y) trọng tâm máy (Hình 2) khá xa so với điểm tính toán giả định (0,0) của tọa trục.

Dung trọng vật liệu

Bảng 3. Dung trọng vật liệu và sau khi ủ

	Materials Properties	before composting Trước khi ủ				Sau khi ủ
		Thân bông Cotton stalk	Thân bắp Corn stalk	Rơm lúa Rice straw	Phân bò Cow manure	after composting Mixture Materials
Dung trọng	Density kg/m^3	480	800	900	350	550
Trung bình	average	660				550
pH	pH	6	7.5	7	8	7.5

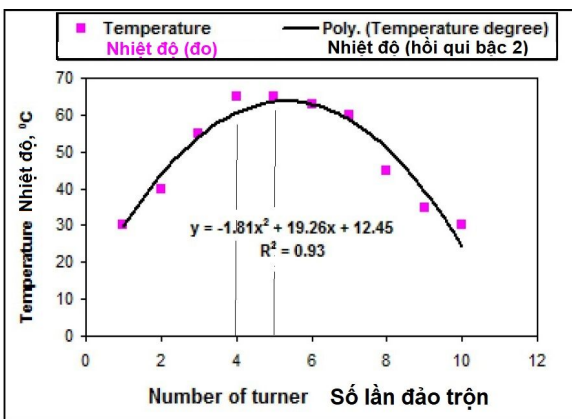
Dung trọng vật liệu sau khi ủ giảm (Bảng 3) so với trước khi ủ, là kết quả của hoạt động vi sinh và vật liệu được làm tơi nhỏ.



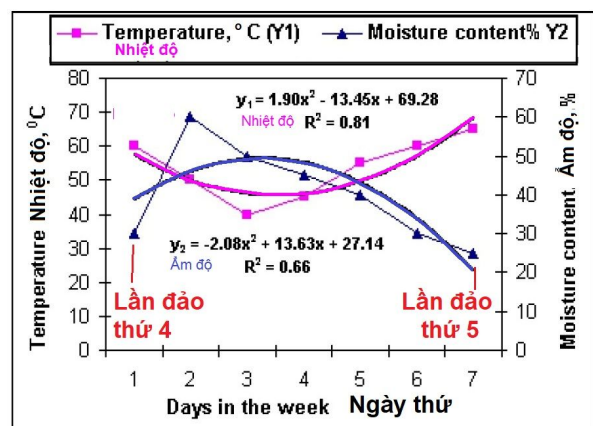
Hình 4. Hoạt động của máy đảo trộn phân ủ

Nhiệt độ đống ủ

Liên hệ giữa số lần đảo trộn và nhiệt độ đống ủ thể hiện ở Hình 6. Nhiệt độ chỉ điểm cho hoạt động của vi sinh vật. Chấp nhận nhiệt độ 43- 65 °C, nhưng 70 °C thì quá nóng, vi sinh vật khó sống, và làm giảm ẩm độ đống ủ. Tốt nhất là 54- 60 °C để giết hạt cỏ và mầm bệnh. Hình 6 cho thấy nhiệt độ tăng cho đến lần đảo thứ 5, chứng tỏ vi sinh vật phân giải chất hữu cơ và tăng dân số. Nhưng thêm số lần đảo và tăng ẩm độ lên quá 60% lại làm giảm nhiệt độ xuống dưới mức có thể chấp nhận.



Hình 6. Liên hệ giữa số lần đảo trộn và nhiệt độ đống ủ



Hình 7. Liên hệ số ngày giữa 2 lần đảo trộn, và nhiệt độ, và ẩm độ đống ủ

Ẩm độ đóng ủ

Ẩm độ rất quan trọng cho quá trình ủ phân, vì:

- Vi sinh vật hoạt động được nhờ một lớp nước mỏng ở mặt ngoài vật liệu hữu cơ.
- Ẩm độ ở mức 60% giúp giảm nhiệt độ, không để nhiệt độ lên tới 70 °C làm chết vi sinh vật.
- Do hoạt động của vi sinh vật làm giảm ẩm độ và tăng nhiệt độ, cần tưới khi nhiệt độ vượt quá 60 °C, để giữ mức ẩm độ 60%.

Diễn biến ẩm độ và nhiệt độ giữa hai lần đảo trộn (lần 4 và lần 5) thể hiện ở Hình 7.

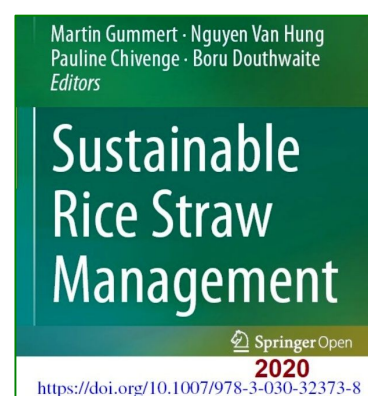
Kết luận và đề nghị

- 1) Đã thiết kế chế tạo và khảo nghiệm máy đảo trộn phân ủ. Máy có thêm trống đảo thứ hai (T2) để tăng độ đồng đều, hiệu quả, và độ mịn của vật liệu. Qua các thí nghiệm sơ bộ, đã xác định vị trí trống so với trống thứ nhất (T1): Tâm T2 nằm cao hơn 75 cm so với tâm T1, và ở cách 30 cm với đường thẳng đứng qua tâm T1; và khoảng hở theo độ cao giữa hai biên T1 và T2 là 10 cm.
- 2) Tối ưu của vận tốc tiến là 0,2 km/h (3,3 m/phút); và của tốc độ trống ủ là 650 rpm, ứng với vận tốc biên là 22,3 m/s. Tỷ số tốt nhất giữa vận tốc biên của trống và vận tốc tiến là 402 / 1.
- 3) Nhiệt độ tối ưu cho đóng ủ là 60 °C; ẩm độ tối ưu là 60%.
- 4) Tỷ số C/N trung bình trước khi ủ là 79,3 / 1, và sau khi ủ là 20,8 / 1.
- 5) Liên quan giữa nhiệt độ và ẩm độ đóng ủ được trình bày ở Hình 7.
- 6) Nhiệt độ đóng ủ tăng, ẩm độ giảm, tỷ số C/N giảm, oxygen giảm, kích thước phân ủ mịn hơn, dung trọng giảm, đó là kết quả của vi sinh vật phân hủy, ẩm độ phù hợp, và thông thoáng tốt nhờ máy ủ phân theo hàng.

Ghi chú và lời bàn thêm (của người dịch)

Năm 2020 Viện Lúa Quốc tế IRRI xuất bản sách (Hình bên) *Quản lý sử dụng rơm bền vững* (Open Access, Nhà xb Springer). Sách 200 trang gồm 11 Chương, trong đó Chương 3 *Rice straw-based composting* (trang 33-42) có giới thiệu mẫu máy trộn phân hữu cơ, thiết kế gốc của Viện Lúa Quốc tế IRRI. Đại học Nông Lâm TpHCM và Đại học Tiền Giang thiết kế nhỏ lại cho phù hợp với các cỡ máy kéo 25-35 HP thông dụng ở Việt Nam (Hình trang bìa). Máy có thể đảo trộn phân với năng suất 30 tấn/giờ. Máy chỉ có một trục đảo, nên kết cấu đơn giản hơn so mẫu trong bài viết trên. Cần khuyến nông mẫu máy trộn phân hữu cơ ở Việt Nam, có thể liên lạc với hai nhà nghiên cứu máy này:

TS Nguyễn Thanh Nghị (ĐH Nông Lâm TpHCM), hoặc
ThS Nguyễn Văn Hiếu (ĐH Tiền Giang).



3 Trục lăn vùi dư thừa cây trồng, trong hệ thống cày xới bảo vệ đất

Nguồn: Raper R.L.[#], P.A. Simionescu, T.S. Kornecki, A.J. Price, D.W. Reeves. 2003. *Cover Crop Rollers: A New Component of Conservation Tillage Systems*. Proceedings of the ASAE International Meeting, 27-30 July 2003, Las Vegas, Nevada, USA.

[#]USDA-ARS National Soil Dynamics Laboratory, Auburn, Alabama, USA.

Dẫn nhập

Từ 1990 đến 2002 ở Mỹ, diện tích không làm đất và trồng cây màu đã tăng từ 29,6 triệu ha đến 41,7 triệu ha (CTIC 2003). Sử dụng thực vật phủ đất đã góp phần vào hệ thống canh tác bảo vệ đất, với các lợi ích: tăng độ thấm nước, giảm nước chảy tràn, giảm xói mòn đất, giảm tác dụng xấu của đất bị nén chặt (Reeves 1994; Raper et al 2000).

Trước khi gieo trồng hoa màu, cây phủ đất phải bị diệt, để không cạnh tranh nước tưới. Có nhiều biện pháp cho việc này, phổ biến nhất là dùng thuốc diệt cỏ; nhanh gọn và ít tốn kém, tuy nhiên tạo khó khăn cho khâu gieo trồng vì kích thước cây phủ đất khá lớn làm vướng các bộ phận của máy gieo, không gieo theo hàng chuẩn được.

Một biện pháp khác là cắt băm cây phủ đất. Vấn đề là các đoạn cây có thể nảy mầm và lại sử dụng nước và dưỡng chất. Ngoài ra, các dư thừa thực vật có thể dính bết vào các bộ phận của máy gieo, phải thường xuyên làm sạch.

Một biện pháp được dùng nhiều ở Nam Mỹ là dùng trục lăn gắn các lưỡi không bén, để ép dẹp các thân cây, nhưng không cắt khúc nhằm tránh đâm chồi. Có nhiều lợi điểm theo cách này (Ashford và Reeves 2003): 1/ nếu thực hiện đúng thời kỳ sinh trưởng, trục lăn diệt cây phủ đất cũng hiệu quả như thuốc cỏ; 2/ năng lượng cho trục lăn ít hơn so với với băm nát, có thể bằng một phần mười; 3/ thảm thực vật nằm dẹp theo hướng tiến giúp máy gieo trồng làm việc thuận tiện hơn.

Nhưng vài nông trại ở Bắc Mỹ áp dụng các trục lăn trên đã gặp một số vấn đề, chủ yếu do độ rung động thái quá của trục lăn truyền trở lại máy kéo. Muốn khắc phục phải giảm tốc độ tiến của máy, điều mà nông dân không chấp nhận, vì họ đã quá quen đi nhanh với máy phun thuốc cỏ để diệt cây phủ đất.

Vì vậy, **mục đích** của nghiên cứu này:

- Xác định áp lực cần thiết để trục lăn ép gấp dẹp cây phủ đất.
- Tìm các thiết kế lưỡi ép khác nhau để giảm độ rung động.

Phương pháp và phương tiện

Thí nghiệm 1: Xác định áp lực cần thiết để diệt cây phủ đất.

Đã tiến hành 3 loạt thí nghiệm. Thí nghiệm thứ nhất đã sử dụng một trục lăn nguyên mẫu, là một trong ba cụm của trục lăn do công ty Bigham Brothers ở Texas sản xuất. Trục có đường kính 0,41 m và rộng 1,14 m (Hình 1), được gắn sau thanh công cụ Category 1 (ASAE 1998); có thể gắn và thay đổi khối lượng đè lên trục lăn bằng các cục tạ.



Hình 1. Trục lăn cho thí nghiệm 1; để ý đến các lưới gắn trên trục, và thanh thép chữ L giữa các lưới.

Gắn chặt vào trống trục lăn là các lưới dày 6,4 mm, cao 100 mm, và cách đều nhau 180 mm theo chu vi trục. Lưới “cùn” để chỉ ép dẹp cây, không cắt bằm cây. Các thanh thép L 88 mm được hàn vào giữa các lưới này để giảm chuyển động thẳng đứng của trục lăn và giảm độ rung. Khối lượng của trục lăn là 445 kg. Giả sử toàn khối này đè lên chỉ một lưới thì áp suất là 0,61 MPa, cao hơn áp suất 0,44 MPa trong nghiên cứu của Ashford và Reeves (2002). Gắn thêm khung giá đỡ 45 kg và thêm cục tạ 90 kg sẽ tăng áp suất đến 0,80 MPa. Thêm 180 kg tạ sẽ tăng áp suất đến 1,05 MPa.

Thí nghiệm được tiến hành ở Phòng Cơ học đất ở Auburn, với đất sét pha thịt Vaiden và đất sét Hiwassee. Trục lăn được gắn vào đầu kéo, chạy với vận tốc 1,1 m/s.

Cây trồng phủ đất là lúa mạch đen (*Secale cereale* L.) được trồng vào cuối 2001 và đầu 2002 để thí nghiệm vào tháng 4-2002. Lượng sinh khối được lấy mẫu đo với khung 0,25 m².

Bố trí thí nghiệm theo khối ngẫu nhiên đầy đủ RCB, 3 lần lặp lại, 3 nghiệm thức là các áp suất 0,61 MPa; 0,80 MPa; và 1,05 MPa. Mỗi lô đường chạy thí nghiệm bằng bề rộng trục lăn 1,14 m và dài 20 m. Đo tỷ lệ diệt cây phủ hàng tuần trong 4 tuần liên tiếp, để so sánh với lô đối chứng không trục lăn. Thang đo từ 0 (không diệt) đến 100 (diệt hoàn toàn).

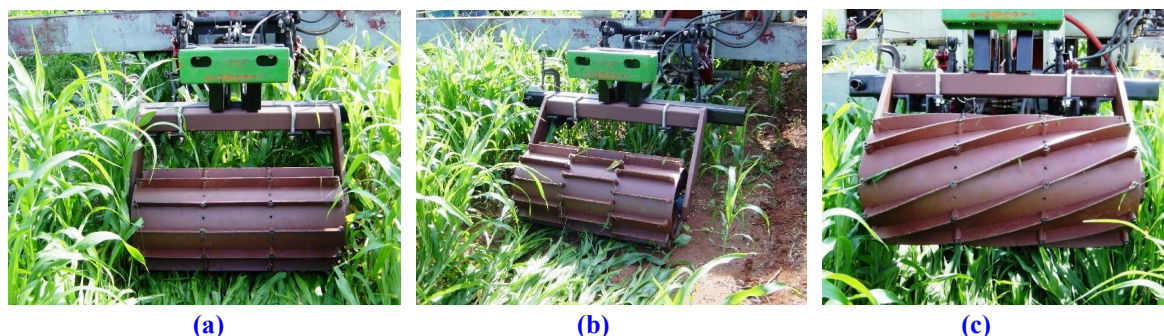
Ngay sau mỗi thí nghiệm, đo: ● độ chặt đất (cone index) theo tiêu chuẩn ASAE (1999); ● ẩm độ đất ở lớp mặt 0-15 cm với dụng cụ “time-domain reflectometry probe”.

Thí nghiệm 2: Đánh giá các thiết kế lưới ở băng khảo nghiệm đất (soil bin)

Đã chế tạo tại Đại học Auburn một trục lăn thí nghiệm với 3 kiểu thiết kế lưới (Hình 2):

- (a) Lưới thẳng dài; (b) Lưới thẳng ngắn và so le; (c) Lưới cong xoắn.

Trục lăn có đường kính 0,41 m, rộng 0,91 m và nặng 341 kg. Trục lăn được gắn vào đầu kéo trong băng khảo nghiệm và chạy với vận tốc 1,3 m/s. Các lưới dày 6,4 mm và cao 50 mm. Cũng thí nghiệm trên với đất sét pha thịt Vaiden và đất sét Hiwassee.



Hình 2. Các trục lăn dùng trong thí nghiệm 2 và 3:
(a) Lưới thẳng dài; (b) Lưới thẳng ngắn và so le; (c) Lưới cong xoắn

Trồng cỏ sudan (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) vào mùa hè 2002 để thí nghiệm vào tháng 8-2002. Các mẫu đo đặc như Thí nghiệm 1.

Bố trí thí nghiệm theo khối ngẫu nhiên đầy đủ RCB, 3 lần lặp lại, 3 nghiệm thức là 3 kiểu thiết kế lưới như Hình 2. Áp suất sử dụng với lưới thẳng là 0,61 MPa.

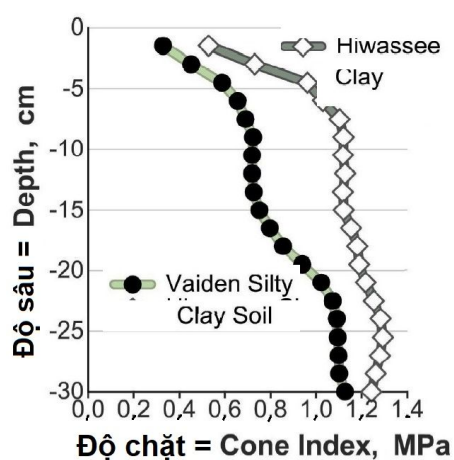
Độ rung động được đo bằng máy VI-100 của công ty Quest Technologies, đọc gia tốc thẳng đứng của cảm biến rung, và lấy trị số trung bình quân phương (root-mean-square, RMS), bằng 0,707 giá trị giữa hai gia tốc đỉnh.

Thí nghiệm 3: Đánh giá các thiết kế lưới ở ngoài đồng

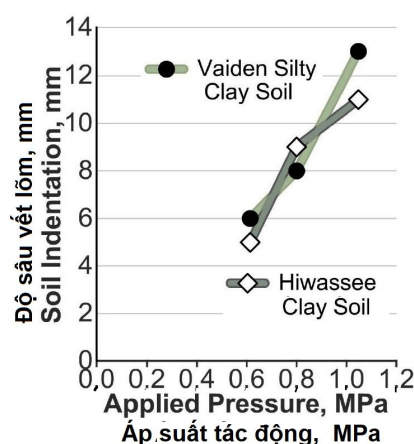
Thí nghiệm trên đất thịt pha cát Compass (thermic Plintic Paleudults), cũng với 3 loại lưới như Hình 2, lặp lại 4 lần, tốc độ tiến 1,3 m/s, cây phủ đất là lúa mạch đen. Đo lường như ở Thí nghiệm 2.

Kết quả và thảo luận

Kết quả Thí nghiệm 1 (Xác định áp lực cần thiết để diệt cây phủ đất)



Hình 3. Độ chặt với 2 loại đất: sét pha thịt Vaiden, và sét Hiwassee



Hình 4. Độ sâu vết lõm do trục lăn trên 2 loại đất. LSD_{0,1} trong mỗi nghiệm thức = 0,6 mm LSD_{0,1} giữa các nghiệm thức = 0,8 mm

Cây lúa mạch đen phủ đất đạt được 8040 kg chất khô trên đất sét pha thịt Vaiden, và 6470 kg trên đất sét Hiwassee, và ẩm độ ở 0-15 cm sâu là 26,8% và 21,1% lần lượt cho 2 loại đất này. Độ chặt của đất thể hiện ở Hình 3; không có dấu hiệu đất bị nén cản trở rễ cây phát triển.

Xem xét độ sâu vết lõm (indentation) do trực lăn trên mặt đất cho thấy khác biệt ý nghĩa do loại đất (Hình 4). Ví dụ với áp suất 0,80 MPa, vết lõm là 8 mm với đất Vaiden, và 9 mm với đất Hiwassee ($LSD_{0.1} = 0,8$ mm).

Về tỷ lệ % cây phủ bị diệt trong Thí nghiệm 1 (Bảng 1): Trong tuần đầu, chỉ khoảng 5% cây phủ bị diệt, khác biệt thống kê nếu có cũng không có ý nghĩa thực tế. Tuần thứ II, tỷ lệ bị diệt tăng khoảng 30%. Nhưng từ tuần III, tỷ lệ cây phủ bị diệt tăng nhanh đến 63-71% và không có khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các mức áp suất.

Bảng 1. Tỷ lệ % cây phủ bị diệt trong Thí nghiệm 1.

Áp suất	Đất sét pha thịt Vaiden				Đất sét Hiwassee			
	0,61 MPa	0,80 MPa	1,05 MPa	$LSD_{0.1}$	0,61 MPa	0,80 MPa	1,05 MPa	$LSD_{0.1}$
Tuần I	5,5	5,5	6,2	Ns	4,8 b	6,0 a	6,0 a	0,89
Tuần II	27,0	28,2	30,2	Ns	23,2 b	28,8 a	28,8 a	4,17
Tuần III	63,0	62,8	68,8	Ns	66,2	66,8	71,0	Ns
Tuần IV	64,5	67,5	63,5	Ns	75,0	71,2	73,8	Ns

Ns = không có ý nghĩa thống kê ở mức xác suất 0,10.

Kết quả Thí nghiệm 1 trùng khớp với kết quả của Ashford và Reeves (2003), rằng áp suất từ 0,61 đến 1,05 MPa đều có thể diệt cây phủ sau 3-4 tuần; kết quả tùy thuộc nhiều hơn vào giai đoạn sinh trưởng của cây phủ đất.

Kết quả Thí nghiệm 2 (Đánh giá các thiết kế lưỡi ở băng khảo nghiệm đất)

Cỏ sudan phủ đất chỉ đạt 2530 kg chất khô trên đất sét pha thịt Vaiden, và 3860 kg trên đất sét Hiwassee, và ẩm độ ở 0-15 cm sâu là 21,0% và 7,7% lần lượt cho 2 loại đất này

Tỷ lệ % cây phủ bị diệt (Bảng 2) thấp hơn so với Thí nghiệm 1, vì cây phủ đất non hơn. Không đo được trong tuần đầu vì thời tiết khắc nghiệt. Đo đạc ở các tuần kế tiếp không cho thấy sự khác biệt giữa 3 dạng thiết kế lưỡi trực lăn.

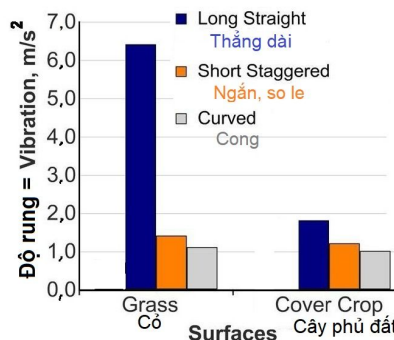
Bảng 2. Tỷ lệ % cây cỏ sudan phủ đất bị diệt trong Thí nghiệm 2.

Dạng lưỡi	Đất sét pha thịt Vaiden				Đất sét Hiwassee			
	Thẳng dài	Ngắn, so le	Cong	$LSD_{0.1}$	Thẳng dài	Ngắn, so le	Cong	$LSD_{0.1}$
Tuần I	-	-	-	-	-	-	-	-
Tuần II	5,3	5,0	6,0	Ns	7,0	5,3	5,3	Ns
Tuần III	6,7	6,7	6,7	Ns	7,7	8,7	7,3	Ns
Tuần IV	16,7	16,0	14,7	Ns	22,0	22,7	18,0	Ns

Ns = không có ý nghĩa thống kê ở mức xác suất 0,10.

Đo độ rung động (đơn vị gia tốc m/s^2) trên thảm cỏ (grass) với đất sét pha thịt Vaiden cho thấy lưỡi thẳng dài rung nhiều so với lưỡi ngắn so le hoặc lưỡi cong (Hình 5), vì đất khá khô cứng. Ngược lại trên đất sét Hiwassee, được làm đất trước đó và ẩm, ít sai biệt hơn về độ rung giữa 3 loại lưỡi.

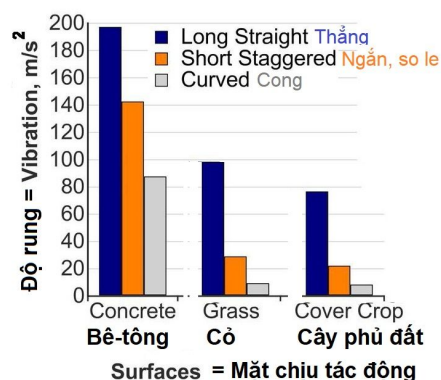
Hình 5. So sánh về độ rung của 3 kiểu lưới trực lăn trong Thí nghiệm 2.



Kết quả Thí nghiệm 3 (Đánh giá các thiết kế lưới ở ngoài đồng)

Từ cuối 2002 đến mùa xuân 2003, sinh khối lúa mạch đen phủ đất đạt 3400 kg/ha. Khi thí nghiệm vào tháng 4/ 2003 thì cây phủ đất đã bắt đầu chết. Vì lý do này, và vì các dạng lưới đều hữu hiệu, nên chỉ sau 1 tuần, tất cả các nghiệm thức (3 thiết kế lưới trực lăn) đều diệt 100% cây phủ đất.

Hình 6. Số liệu về độ rung với Thí nghiệm 3:
 $LSD_{0,1} = 6,9 \text{ m/s}^2$ trong mỗi nghiệm thức (mặt chịu tác động)
 $LSD_{0,1} = 5,8 \text{ m/s}^2$ giữa các nghiệm thức.



Về độ rung, có sự khác biệt ý nghĩa giữa các thiết kế lưới và các bề mặt chịu tác động (Hình 6). Như có thể đoán trước, độ rung cao trên mặt bê-tông, cao nhất với lưới thẳng dài, đến 200 m/s^2 . Kế đến là mặt thảm cỏ, cao hơn có ý nghĩa so với mặt cây phủ đất; lưới thẳng vẫn bị rung cao nhất trong ba loại lưới. Tuy số liệu thống kê cho thấy khác biệt có ý nghĩa giữa lưới ngắn so le và lưới cong, nhưng trên mặt cỏ và mặt cây phủ, cả hai đều rung thấp hơn nhiều so với lưới thẳng dài.

Kết luận

- Các trực lăn mẫu đã được thí nghiệm để ép dập và diệt cây phủ đất. Áp suất tối thiểu 0,61 MPa có thể diệt cây phủ đất tương tự như với áp suất lớn cỡ 1,05 MPa.
- Hai loại lưới ngắn so le và lưới cong đã giảm độ rung có ý nghĩa so với lưới dài thẳng. Đặc biệt lưới cong giảm độ rung nhiều nhất trên các mặt bê-tông, cỏ, và cây phủ.
- Tất cả 3 loại lưới đều diệt cây phủ một cách hữu hiệu trên băng khảo nghiệm đất cũng như ở ngoài đồng.

Lời bàn thêm (của người dịch)

Trực lăn ép dập và diệt cây phủ đất được áp dụng cho các vùng đất ít mưa, lượng mưa dưới 1000 mm (xem thêm các Video ở Bài 7), để bảo vệ đất chống xói mòn và tăng chất hữu cơ cho cây trồng. Nếu áp dụng được ở Việt Nam, có lẽ là ở hai vùng: 1/ Nơi khô hạn như Ninh Thuận; 2/ Các vùng khác vào mùa khô, có nước tưới rất hạn chế, cây phủ đất được trồng cuối mùa mưa năm trước. Tất cả cần có một chương trình thử nghiệm cụ thể, ít nhất là 3 năm cho mỗi địa phương...

4 Máy móc chuyên cho việc tiết kiệm nước

Nguồn: Stockwell H. J. 1938. *Special Machinery for Moisture Conservation (Extension Circular 764)*. Historical Materials from University of Nebraska-Lincoln Extension Extension. <https://digitalcommons.unl.edu/extensionhist/2280>

Dẫn nhập

Mục đích của bài thông tin này là mô tả máy lên luống tạo hố trồng (*basin lister*)[#], cày mũi sâu (*chisel*), và các thiết bị khác để bảo toàn tiết kiệm nước tưới và kiểm soát sự xói mòn đất. Các máy này được nhiều nhà sản xuất máy nông nghiệp cung cấp; và có các khuyến cáo sử dụng từ nhà sản xuất cũng như từ nông dân đã sử dụng máy. Ở đây không có ý so sánh các máy của các nhà sản xuất khác nhau, mà chỉ cung cấp thông tin cho nông dân biết về các máy có trên thị trường và khả năng có thể sử dụng máy.

Máy/ cày lên luống tạo hố trồng (*basin lister*). Trong những mùa khô hạn ở vùng Great Plains, phương pháp được áp dụng để tiết kiệm nước là làm đất theo đường đồng mức (*contour tillage*) và bổ sung bằng máy tạo hố trồng. Các máy này khá đơn giản và rẻ, đã thực sự góp phần tiết kiệm nước và chống xói mòn.

Lực cản kéo (*draft requirement*):

Thực nghiệm cho thấy thêm bộ phận tạo hố trồng làm lực cản kéo 15%- 35% tăng thêm so với lực cản của cày lên luống (*lister*) hay cày mũi đục (*chisel*).

Yêu cầu chung của cày lên luống tạo hố trồng, bao gồm:

- 1) Các hố trồng phải ở trên đất có độ dốc dưới 2% hoặc 3% tùy loại đất.
- 2) Các hố trồng phải hữu hiệu trong thời gian dài trong năm, nhưng không làm ảnh hưởng đến các khâu gieo trồng hoặc chăm sóc.

(Yêu cầu 1): Độ dốc càng lớn, rãnh luống càng hẹp, và hố trồng dễ bị vỡ do tải nặng từ cơn mưa lớn; ngoài ra, khả năng trữ nước của hố trồng càng giảm (**Hình 1**).

(Yêu cầu 2): Do các cơn mưa xảy ra vào nhiều thời điểm trong năm.

[#] [ND] Hình minh họa về máy lên luống tạo hố trồng:

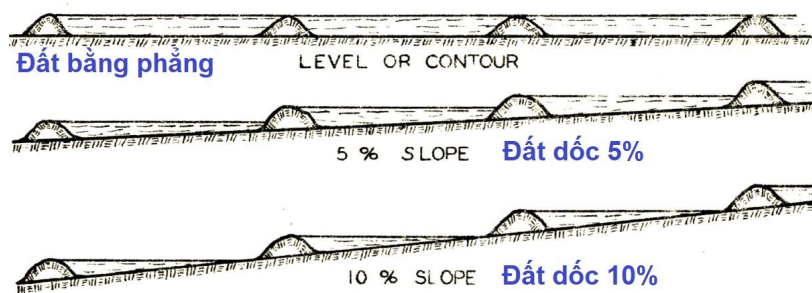
Đọc theo các rãnh luống do máy lên luống rạch nên, bộ phận tạo gờ chặn đắp các gờ chặn (*dam, dike, check*) cách khoảng đều nhau chừng 1 m.

Hố trồng (*basin*) là khoảng lõm giữa các gờ chặn

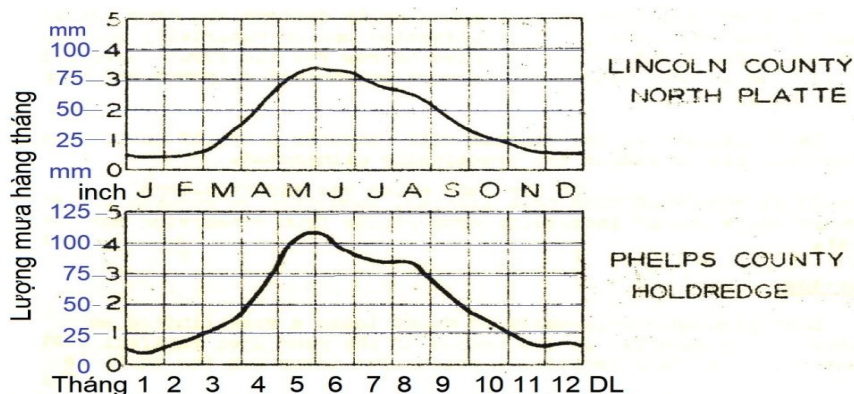
Nguồn:

<https://www.farm-equipment.com/articles/16956-ag-engineering-dev-co-inc-dammer-diker>
<https://www.dammerdiker.com/dammer-diker.html>





Hình 1. Khả năng giữ nước của hồ trũng giảm dần theo độ dốc mặt đất



Hình 2. Lượng mưa hàng tháng ở North Platte và ở Holdredge

Áp dụng máy lên luống và tạo hồ trũng (basin lister)

Với **cao lương** (sorghum) ngay sau khi thu hoạch cây trồng, tiến hành lên luống tạo hồ trũng giữ nước hoặc tuyết rơi để chống chảy tràn. Đến thời điểm gieo trồng, dùng máy xới lên luống (*lister-cultivator*) để làm sạch cỏ và sửa sang luống. Sau đó khi làm cỏ lần đầu, các gờ chặn bị phá đi, nên nếu ruộng ít cỏ thì tạm lùi thời điểm làm cỏ này. Nhiều nông dân dùng bừa mũi răng (*spike-tooth harrow*) vừa tiết kiệm sức kéo và thời gian, vừa ít phá các gờ chặn. Lên luống tạo hồ trũng theo đường đồng mức càng tiết kiệm nước nhiều hơn, mặc dù các gờ chặn bị phá gần hết.

Với **bắp** trồng trên đất khô thiếu nước, theo nhiều nông dân báo cáo, lên luống tạo hồ trũng đã tăng năng suất cây trồng so với tạo luống bình thường, do giữ được nước nhiều hơn.

Với **lúa mì** trồng liên tục, ngược lại, ít mất nước do chảy tràn, vì vào thời điểm mưa nhiều, cây lúa đã lớn tạo thảm thực vật che phủ đất, nên tác dụng của máy lên luống tạo hồ trũng không cao.

Với **đất để ải** (bỏ trồng, *fallow*) nhiều tháng trong năm, lên luống tạo hồ trũng giảm chảy tràn và mất đất, nhất là vào mùa hè mưa nhiều (Hình 2).

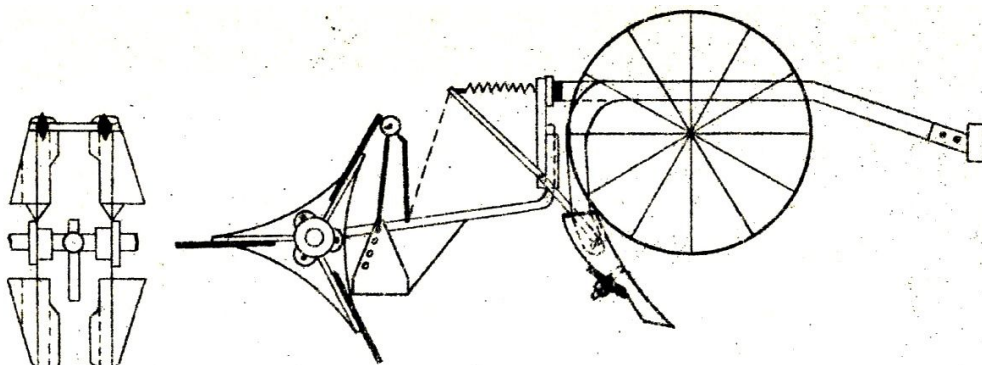
Các thiết bị có sẵn

[ND: 1938] Có thể mua từ các công ty sau:

John Deere

Máy lên luống John Deere Peacock (Hình 3) với mỗi hàng có mũi xới (*chisel*) rộng 10-15 cm, xới sâu 15-30 cm với cách khoảng 50 cm, nhờ bộ phận gao gờ chặn (*damming attachment*)

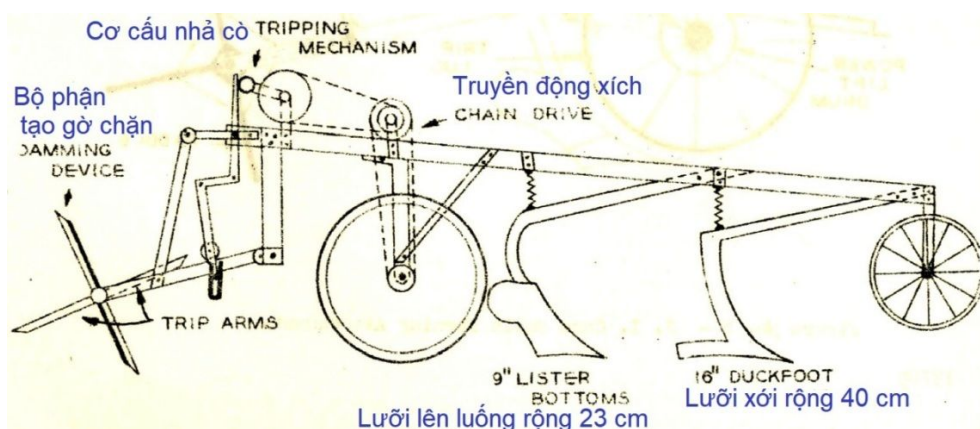
theo sau. Máy có thể có đến 5 hàng tùy công suất máy kéo. Khi gieo hạt lúa mì, người ta tháo bỏ bộ phận tạo gờ chắn, và thay bằng bộ phận gieo hạt. Mũi xới cũng được thay cho rộng hơn, để hạt gieo hai bên hàng xới không ảnh hưởng vào hố trồng. Có thể thêm trục ống làm cỏ (*rod weeder*) sau bộ phận gieo.



Hình 3. Máy John Deere Peacock

Dempster

Máy lên luống tạo hố trồng Dempster (Hình 4) có bộ phận kích hoạt và điều chỉnh khoảng cách gờ chặn nhờ cơ cấu cam được truyền động xích từ bánh đỡ máy. Toàn bộ mũi xới và bộ phận tạo gờ có thể nâng hạ đồng bộ. Chiều cao của gờ chặn (*dam depth*) được điều chỉnh bằng lò-xo ép vào thanh truyền. Bộ phận tạo gờ có thể gắn kèm theo bộ mũi xới đã mua, nhưng phải biết số xê-ri của đợt sản xuất mũi xới. Máy với 4 hàng gieo có bề rộng làm việc 2,5 m, gồm ba lưỡi xới rộng 40 cm (Hình 4); nằm so le giữa bốn lưỡi lên luống 23 cm. Các tấm tạo gờ chặn (*daming paddle*) nằm thẳng hàng với lưỡi lên luống.

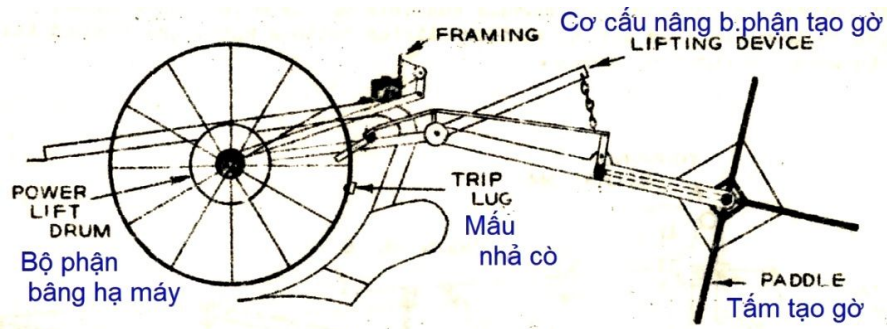


Hình 4. Máy Dempster, làm đất và tạo hố trồng

Đến thời điểm gieo hạt, gỡ tất cả các lưỡi xới và bộ phận lên luống, lắp lại 7 lưỡi xới 23 cm, lắp thùng hạt và 7 bộ phận rải hạt theo sau các lưỡi xới này.

J.I. Case

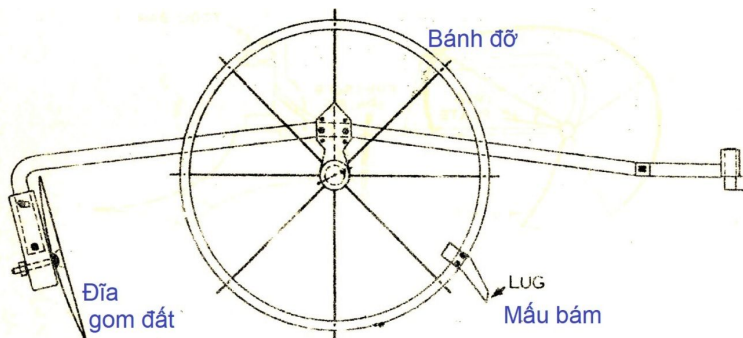
Bộ phận tạo hố trồng do công ty J.I. Case chế tạo (Hình 5) để gắn vào máy lên luống của chính công ty này; máy có 2 hoặc 3 hàng. Khoảng cách giữa các gờ chặn được xác định bởi số máu bám (*lug*) trên vành bánh xe đỡ. Máu bám tác động bật thanh thép tròn nối với các tấm tạo gờ (*paddle*). Lưỡi lên luống và bộ phận tạo gờ được nâng hạ cùng với nhau.



Hình 5. Bộ phận tạo hồ trứng của J.I. Case

International Harvester

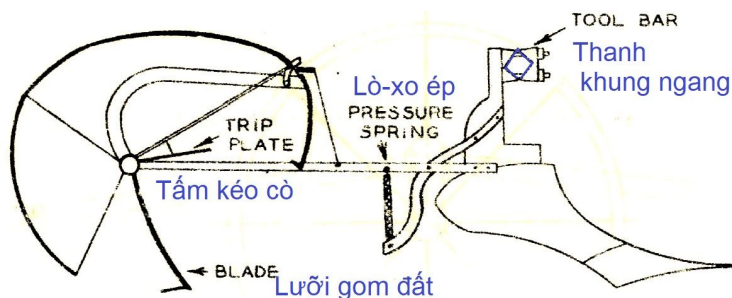
Công ty International Harvester đã chế tạo bộ phụ kiện tạo hồ trứng có thể gắn trên hầu hết các máy lên luống. Bộ phận này được thương mại hóa đầu tiên, kết cấu đơn giản như các máy thực nghiệm.



Hình 6. Bộ phận tạo hồ trứng của International Harvester

Mỗi cụm thiết bị gồm một bánh đỡ, một thanh kéo, và một đĩa gom đất vụn (Hình 6). Khoảng cách giữa các gờ chặn tùy thuộc vào số mấu bám trên bánh đỡ. Có 3 điểm điều chỉnh lượng gom đất vụn: một tại chỗ gắn với lưỡi lên luống, một ngay trên trục bánh đỡ, và một trên trụ nối đĩa với khung; mục đích để thích ứng với các lưỡi lên luống khác nhau.

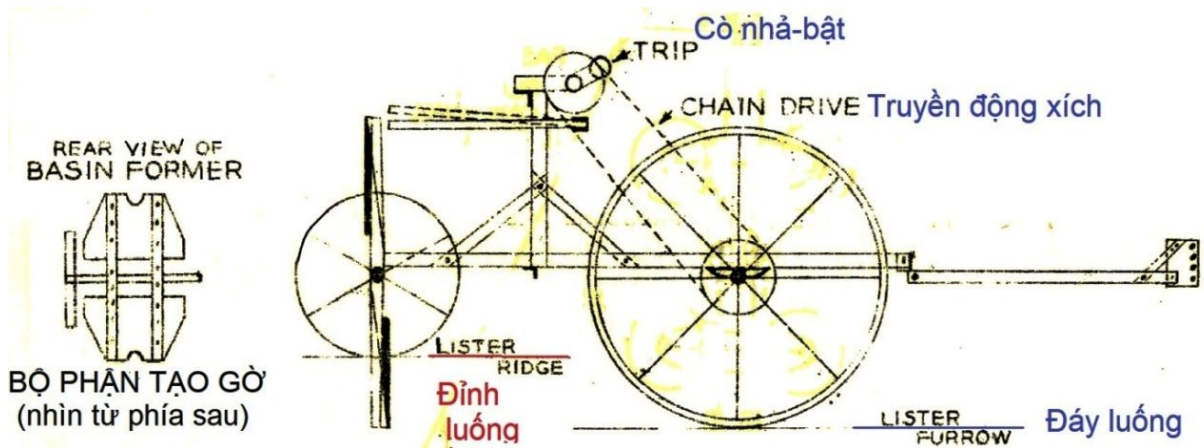
Minneapolis-Moline



Hình 7. Máy lên luống và tạo hồ trứng của Minneapolis-Moline

Bộ phụ kiện tạo hồ trứng Minneapolis-Moline được gắn theo máy lên luống của công ty này, vẫn có thể gắn trên các mã hiệu khác, bằng cách khoan thêm vài lỗ trên thanh công cụ. Có hai kích cỡ bộ phận tạo gờ, theo cỡ máy lên luống. Khoảng cách giữa các gờ chặn được điều chỉnh bởi áp lực lò xo nối tấm kéo cò (trip plate) và thanh kéo cò (trip arm). Tấm nhả cò được kích hoạt bằng lượng đất đai tích tụ đè lên lưỡi gom đất.

Chase

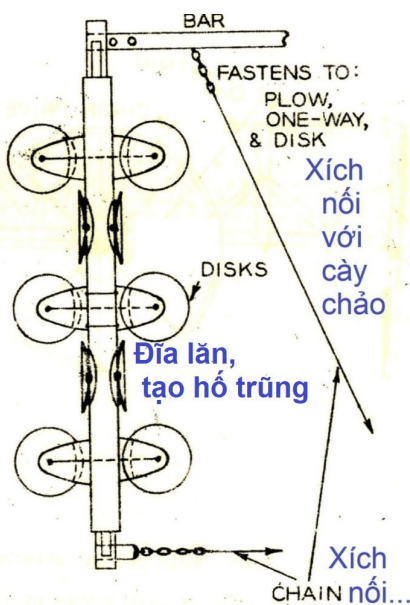


Hình 8. Bộ phận tạo hố trứng của Chase

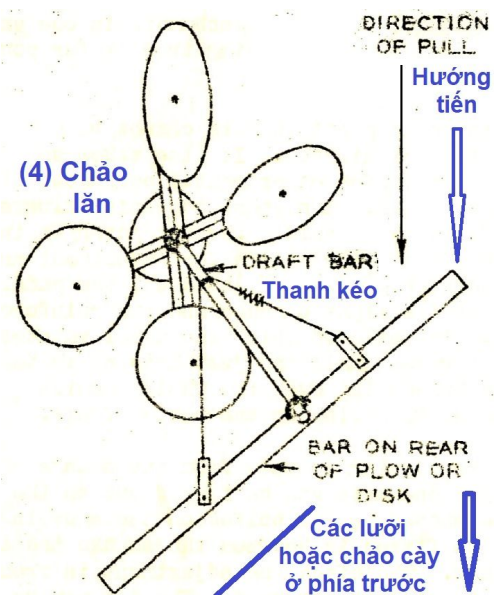
Bộ phận tạo hố trứng của công ty Chase được móc sau máy lên luống nào cũng được và hoạt động độc lập (Hình 8). Khoảng cách giữa các gờ chặn được xác định bởi số răng trên bánh xích được truyền từ bánh xe đỡ máy. Cò nhả-bật được gắn trên bánh xích này. Chiều cao gờ chặn được giới hạn bởi một bánh nhỏ đi trên đỉnh luống.

Miller

Thiết bị này của công ty Miller chuyên dùng cho đất để ải (bỏ trống, fallow); được lắp sau cày chảo hoặc cày lưỡi. Các hố trứng được tạo nhờ các đĩa lăn (Hình 9) đi theo sau cái cày. Do phần sau khá nặng nên đĩa cắm hơi sâu hơn độ sâu cày. Đĩa lăn và xúc đất lên, tạo thành các hố tròn.



Hình 9. Bộ phận tạo hố trứng của Miller



Hình 10. Máy Jayhawk Drought Buster

W. Wyatt

Công ty này chế tạo máy tạo hồ trữ (gọi tên Jayhawk Drought Buster) gắn theo sau cày chảo, cày lưỡi hay cày mũi sâu. Có 4 đĩa lăn nằm sau cày, và nghiêng góc α so với hướng tiến; đĩa lăn và mức một lượng đất và tạo thành hồ trữ. Thay đổi góc α làm thay đổi độ dài của hồ trữ. Máy làm tốt trên đất tương đối bằng phẳng, nhưng nếu làm đất theo đường đồng mức thì không thấy rõ ưu điểm.

Các mẫu máy khác

Trên đây là các kiểu máy tiêu biểu và chiếm đa số ở Nebraska. Còn nhiều công ty khác; và cũng có những máy đơn lẻ do nông dân tự chế, hoặc thất bại, hoặc rất sáng tạo và thành công. Thực ra các công ty đã thương mại hóa sản phẩm, cũng sau thử nghiệm với nhiều mẫu máy, về tính năng, về độ bền v.v.

Lời bàn thêm (của người dịch)

Bài này được viết vào năm 1938, tức hơn 80 năm trước. Lời văn thiên về khuyến nông và giới thiệu, ít số liệu thống kê mà lúc đó chưa phổ biến. Dù vậy, cách canh tác tiết kiệm nước đã được đề cập, cùng với tóm tắt các kết quả nông học với nhiều loại cây trồng. Ý nghĩa là người ta đã thực hiện bảo vệ đất-nước từ lâu, với các máy móc thô sơ. Tới nay thì quá hiện đại; vào Google, gõ "basin lister" ra hàng trăm kết quả, nhiều bài báo **###** và nhiều VideoClip (Xem một số đoạn phim ở Bài 7).

Vùng nông nghiệp được đề cập bài này thuộc Bang Nebraska khô hạn; mưa khoảng 500- 600 mm/năm (Hình 2), ngày mưa lớn nhất 4 mm. Lượng mưa ở Việt Nam --ngoại trừ Phan Rang khoảng 700 mm/năm-- cao hơn nhiều, cỡ 1500- 2500 mm/năm, Nhưng phân bố không đều, ví dụ Cà Mau mưa 2280 mm/năm (trung bình 2002-2018, số liệu Tổng cục Thống kê) nhưng từ tháng 12DL đến tháng 4 năm sau, chỉ 254 mm hay 11% toàn năm. Vậy 5 tháng này (đủ cho một vụ cây trồng cạn, không nói đến lúa) coi như khí hậu khô hạn như Nebraska hay Phan Rang (còn tệ hơn). Vậy, phương thức canh tác tiết kiệm nước trên, nếu áp dụng được ở Việt Nam, có lẽ là ở hai vùng: ●Nơi khô hạn như Ninh Thuận; ●Các vùng khác vào mùa khô, có nước tưới rất hạn chế, cần làm đất tạo hồ trữ để giữ nước, đặc biệt với đất dốc. Tuy nhiên cần có một chương trình thử nghiệm cụ thể ở nhiều địa điểm, ít nhất là 3 năm cho mỗi địa phương. Tiết kiệm nước, phải xem xét loại đất, Đất-Nước luôn là một cặp...

Ví dụ: Jones O.R., R.L. Baumhard. 2003. *Furrow Dikes*. USDA, Bushland, Texas, U.S.A. Encyclopedia of Water Science. https://www.researchgate.net/publication/43255756_Furrow_Dikes

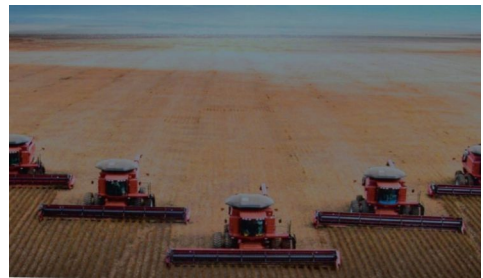
5 Nông nghiệp chính xác

Nguồn: Trimble. 2018. *What Is Precision Agriculture?*

< <https://agriculture.trimble.com/blog/what-is-precision-ag/> >

Các từ "cao cấp" như *drone* (thiết bị bay không người lái), *robot*, *sensor* (cảm biến), *geo-mapping* (bản đồ vệ tinh), *big data* (dữ liệu lớn) thường được nhắc đến khi bàn về nông nghiệp chính xác (NNCX, Precision Agriculture PA). Những khái niệm phức tạp này không những bị hiểu sai, mà còn kèm theo phần cứng phần mềm với giá bán rất cao.

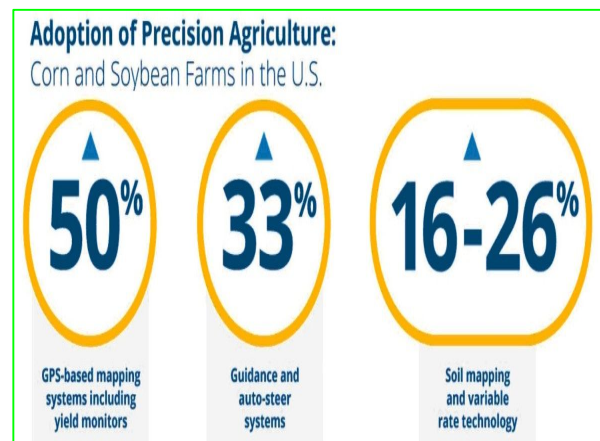
Những sự phức tạp và chi phí cao này dẫn đến chậm áp dụng các kỹ thuật NNCX ở Mỹ. Tuy vậy, những năm gần đây, nhiều nông dân lớn và nhỏ đã rút tỉa được những ích lợi từ kỹ thuật NNCX mới xuất hiện.



Hình 1. Nông nghiệp chính xác là đề tài thảo luận rất sôi nổi

Theo báo cáo của Bộ Nông nghiệp Mỹ (2016 [United States Department of Agriculture report](#))

- Hệ thống bản đồ vệ tinh, bao gồm bản đồ theo năng suất, được sử dụng cho khoảng 50% các trang trại bắp và đậu nành ở Mỹ;
- Hệ thống lái tự động được sử dụng cho khoảng 33% các trang trại bắp và đậu nành ở Mỹ (Hình 2);
- Kỹ thuật phun /bón với mức lượng thay đổi được áp dụng cho 16-26% các trang trại trên.



Hình 2.

Năm 2017, Bộ Nông nghiệp và Thực phẩm Canada đã khảo sát 261 nông dân về NNCX; có 65% nông dân này cho rằng "họ rất nhất trí" là NNCX đem lại lợi ích, và 70% trả lời rằng họ đã sử dụng các phần mềm quản lý nông trại trên máy tính. Họ xếp hạng ba lý do để áp dụng NNCX ở nông trại của họ, theo thứ tự quan trọng nhất: "quản lý cây trồng tốt hơn", "cải thiện việc sử dụng máy móc và lao động", và "giảm vật tư và các đầu vào khác".

Nông nghiệp chính xác là gì?

Mục tiêu đầu tiên của NNCX là lợi nhuận, hiệu quả, và bền vững cho nông trại. Để đạt được, cần phối hợp kỹ thuật NNCX và thiết bị NNCX. Trước tiên, kỹ thuật NNCX tập hợp và phân tích số liệu



Hình 3

về hoạt động của nông trại, và giúp bạn quyết định trước mắt hoặc lâu dài: trồng giống gì ở cánh đồng nào, lượng phân /thuốc cần bao nhiêu. Sau đó, thiết bị NNCX thực hiện kế hoạch. Ví dụ, máy bón phân /thuốc với lượng biến đổi, lái tự động với các hệ thống [Autopilot™ Automated Steering System](#). Đồng thời, với các phần mềm quản lý nông trại, có thể chỉ từ một nơi quản lý tất cả các tình huống phức tạp trên các cánh đồng.

NNCX bắt đầu từ thập niên 1990 với hệ thống định vị toàn cầu GPS (Global Positioning Systems) và hệ thống thông tin địa lý GIS (Geographic Information Systems). Đồng thời đã phát triển nhiều cảm biến, thiết bị theo dõi và điều khiển, servo-motor v.v. Với đà phát triển rất nhanh của Internet và vệ tinh, NNCX cũng phát triển rất rộng trong thập kỷ vừa qua, bao trùm tất cả các hoạt động của nông trại.

Vì sao đầu tư vào NNCX?

Khi phần cứng và phần mềm giao tiếp được với nhau, bạn bớt phải tính toán, và có nhiều thời giờ cho gia đình và việc khác. Nhưng điểm chính của NNCX là tiết kiệm **chi phí và thời gian** hoạt động nông trại. Tỷ số sinh lợi (*return on investment ROI*) thay đổi theo nhiều yếu tố cụ thể; nhưng khi làm đúng, nhiều nghiên cứu cho thấy NNCX đã giảm vật tư đầu vào, giảm công lao động, giảm tiêu hao nước, và bớt nhức đầu lo toan tính toán cho mỗi vụ trồng. Nhớ rằng NNCX không phải chỉ có một giải pháp cho mọi tình huống; điều làm được ở nông trại kế cận chưa chắc hợp lý với bạn. Có giải pháp đặc thù cho nông trại của bạn mới đem lại thành công và lợi nhuận.

05 lời khuyên để thành công với NNCX

1. **Bắt đầu với mục tiêu rõ rệt**, để giải quyết một vấn đề mà hiện chưa có giải pháp.
2. **Hiểu cách quản lý và bảo dưỡng thiết bị**.
3. **Không sợ phạm sai lầm**. Nhiều kỹ thuật NNCX phải qua thử-sai (trial and error). Nhận ra sai sót và điều chỉnh ngay sẽ đạt được mục tiêu, năng suất và hiệu quả.
4. **Cần có hệ thống hỗ trợ** để quyết định đúng từ đầu.
Ví dụ hỗ trợ của [Trimble Vantage Reseller](https://agriculture.trimble.com/reseller-locator/vantage-partner-network/) <<https://agriculture.trimble.com/reseller-locator/vantage-partner-network/>> về quyết định đầu tư, về đánh giá số liệu mỗi mùa vụ, và khi muốn mở rộng các hoạt động.
5. **Liên kết qua mạng** Mạng Internet là công cụ để tìm những nông dân đã có các ứng dụng tương tự và bình luận trên YouTube, Twitter, v.v; qua đó biết được các ưu nhược điểm của các thiết bị; là tư liệu quý và miễn phí.

Với tâm thế sẵn sàng như trên, chúng ta hãy tìm hiểu các kỹ thuật NNCX thông dụng nhất.

Hệ thống dẫn hướng và lái tự động (guidance & steering)

Một trong những kỹ thuật NNCX được dùng nhiều nhất ở Mỹ là dùng GPS dẫn hướng cho máy gặt đập liên hợp, máy kéo, máy phun thuốc, máy gieo; đạt độ chính xác cao trên đồng bất cứ lúc nào, kể cả ban đêm; tiết kiệm nhiên liệu và thời gian và bớt căng thẳng khi lái.



Hình 4.

Nghiên cứu ở Đại học Virginia Tech với gieo hạt và phun thuốc ước lượng khoảng tiết kiệm vật tư đầu vào 2-7% (trung bình 5%) nhờ hệ thống dẫn hướng bằng GPS.

<https://www.pubs.ext.vt.edu/content/dam/pubs_ext_vt_edu/448/448-076/448-076_pdf.pdf>

Có thể chọn lựa các hệ thống lái sau:

- Hệ thống lái có trợ giúp chỉ đường lái trên cánh đồng; giúp lái chính xác hơn, nhưng vẫn phải điều khiển vô-lăng.
- Hệ thống lái tự động, tay không cần cầm lái, để mắt chú ý đến hoạt động của máy gieo hạt hay máy nông nghiệp khác. Ví dụ hệ thống [Autopilot™ Automated Steering System](#) sử dụng với màn hình TMX-2050™ Display, cho phép liên lạc và chia sẻ số liệu giữa phần cứng và phần mềm (Hình 5).



Hình 5.

<<https://agriculture.trimble.com/solutions/guidance-steering/>>

- Hệ thống lái thông minh cung cấp nhiều kiểu lái khác nhau tùy theo địa hình cánh đồng, rất tiện ích trên các thửa ruộng hình dạng không đều.
- Hệ thống điều khiển máy công tác, máy tự động điều chỉnh vị trí của nó không cần lệnh từ máy kéo, nhưng vẫn theo đúng đường chạy của máy kéo.

Làm đất



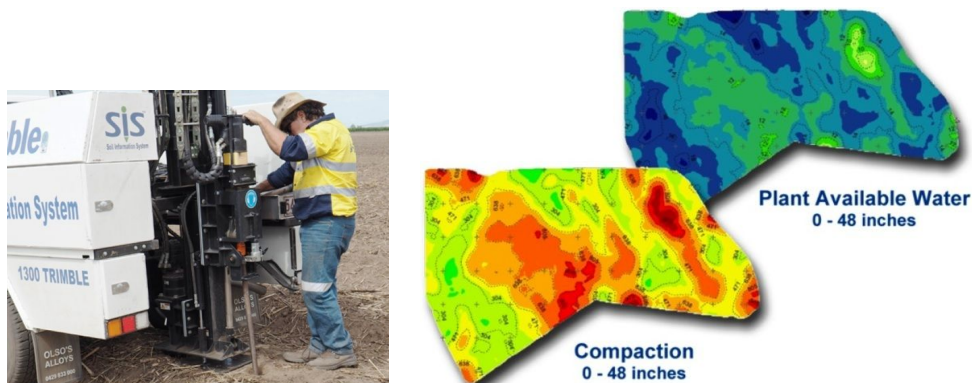
Hình 6.

Làm đất mỗi vụ là cân nhắc giữa những gì bạn có thể và không thể kiểm soát, ví dụ mưa. NNCX cung cấp vài phương tiện giúp kiểm soát làm đất tốt hơn, trong đó có lấy mẫu đất.

Lấy mẫu đất ngẫu nhiên là cách thông thường thích hợp với thửa ruộng đồng đều, ít biến đổi, lấy trung bình trên toàn cánh đồng. **Lấy mẫu đất ngẫu nhiên theo cách quản lý** (managed random sampling) là cách xem cánh đồng gồm nhiều lô có đặc tính khác nhau, đòi hỏi các cách quản lý khác nhau, nem, lô đều cần lấy mẫu. **Lấy mẫu đất theo mức chuẩn** (benchmark sampling) chọn một lô đất nhỏ tiêu biểu cỡ 0,1 ha để lấy mẫu, và làm chuẩn cho việc bón phân. Có thể có nhiều lô lấy mẫu nếu có nhiều cách quản lý. Các năm sau đó cũng lấy mẫu trên chính các lô này (có thể dùng GPS để xác định tọa độ).

Thiết bị và phần mềm SIS (Soil Information System™ (Hình 7)

<https://agriculture.trimble.com/product/soil-information-system/>) giúp nắm được cơ cấu đất, độ nén chặt, ẩm độ đất và các dưỡng chất.



Hình 7.

Không ảnh (aerial views, hình chụp từ trên cao) cũng là dữ liệu giúp cho việc làm đất. Với ảnh chụp bằng tia hồng ngoại, ta có thể thấy được nhiều vấn đề mà từ mặt đất không thể nhận diện được.

Các kỹ thuật trên, và các kỹ thuật khác như lái tự động v.v, đều được tư vấn nhờ hệ thống "Trimble Vantage Reseller" của các đại lý ở gần nông trại

(<https://agriculture.trimble.com/reseller-locator/vantage-partner-network/>)

Theo dõi năng suất cây trồng (yield monitoring)

Được ứng dụng vào đầu thập niên 1990 cùng với công nghệ GPS, các thiết bị theo dõi năng suất cây trồng ngày càng trở nên thông dụng (Hình 8). Các thông tin như giống cây trồng, ẩm độ hạt, tải máy gặt, bề rộng cắt tự điều chỉnh v.v giúp quyết định tức thời trên đã đồng, mà mắt thường không thấy rõ được.



Hình 8.

Tất cả các thông tin trên lập thành **bản đồ năng suất**, (yield map) sẽ giúp các quyết định trong tương lai. Bản đồ này, cùng với các chi phí canh tác, sẽ cho biết vùng đất nào của nông trại đem lại lợi nhuận nhiều hơn. Có phần mềm trợ giúp "farm management software" (<https://agriculture.trimble.com/solutions/data-management/>) để phân tích kỹ hơn và chọn các sách lược tương ứng.

Công nghệ phun/bón biến đổi (VRT = variable rate technology)

VRT có thể thay đổi các thông số của thiết bị với liều lượng phân, thuốc, hạt phù hợp với cây trồng và đất đai. Có thể áp dụng VRT trên máy phun thuốc với từng vòi phun hay một cụm vòi phun. VRT với máy gieo có thể kiểm soát trên từng hàng. Như vậy, không bón/phun cào đều, mà chọn mức tối ưu trên mỗi khu đất, tránh phun/bón trùng lặp gây hao phí (Hình 9). Thiết bị và phần mềm như "Field IQ™ ISOBUS Liquid control system" giúp thực hiện việc

này (<https://agriculture.trimble.com/product/field-iq-isobus-liquid-control-system/>). Số liệu về các vật tư sử dụng đều được lưu lại, để xem xét quyết định trong tương lai.



Hình 9.

Có đáng đầu tư cho VRT?

Cũng như các công nghệ NNCX khác, câu trả lời là tùy cách ta sử dụng. Khi phối hợp với số liệu lấy mẫu đất, không ảnh, bản đồ năng suất, thì VRT sẽ rất hiệu quả, tuy đôi khi phải thử sai (trial and error) để đạt hoàn vốn đầu tư.

Kiểm soát lưu lượng (flow & application control)

Ví dụ hệ thống gieo hạt có kiểm soát phát hiện được hàng nào gieo trùng hoặc gieo thiếu, với hệ thống "Field-IQ™ Crop Input Control System" (Hình 10) mà mắt thường không thể phát hiện được (<https://agriculture.trimble.com/product/field-iq-system/>).



Hình 10.

Với vài điểm cục bộ trên cánh đồng cho năng suất kém, thì với NNCX có thể không cần tốn quá nhiều vật tư trên các điểm đó.

Quản lý nước tưới

Nước là tài nguyên khan hiếm, nhất là khi khô hạn không mưa. Nhưng khi có mưa cũng cần quản lý để đủ lượng nước cho năng suất cây trồng, nhưng cũng không dư gây xói mòn và ngập úng. Rất cần các phương tiện như "WM-Survey" đạt độ chính xác RTK để phát hiện các điểm cao, điểm trũng, và độ dốc, là các yếu tố ảnh hưởng đến năng suất cây trồng.



Hình 11.

Các hệ thống san phẳng mặt đồng (xem <https://agriculture.trimble.com/product/verticalpoint-rtk-grade-control/> và <https://agriculture.trimble.com/products/>) cho phép thời gian hoạt động hữu hiệu đạt 95% ngay cả với địa hình khó.

Cần biết rõ về đất để quản lý chính xác nước tưới. Đất cát và đất sét rất khác nhau về khả năng thấm thoát nước, điều này ảnh hưởng hơn đến năng suất. Thiết bị NNCX giúp bạn thiết kế và thực hiện san phẳng đồng ruộng và bố trí các đường thoát nước phù hợp để sử dụng nước hữu hiệu (xem <https://ag.trimble.com/wm-grower-solutions>).

Tích hợp dữ liệu (data integration)

Đây là điều kỳ thú nhất của NNCX. Thực tế không thiếu số liệu, năng suất, đất đai, chi phí v.v, nhưng không dễ hệ thống hóa để hiểu, phân tích toàn bộ các hoạt động, làm cơ sở cho các quyết định tương lai. Phải làm được để phát huy sức mạnh của NNCX.



Hình 12.

05 cách để tích hợp dữ liệu

(1) Khi mua một thiết bị hay phẩm mềm mới, cần biết rõ rằng chúng tương hợp với những gì ta đang dùng. Nhưng hiện nay với công nghệ ISOBUS, không còn phải lưu ý về vấn đề này (xem <https://ien.kvernelandgroup.com/Brands-and-Products/iM-FARMING/About-ISOBUS/ISOBUS>). Đây là tiêu chuẩn công nghiệp để đạt sự tương hợp giữa máy kéo và máy công tác, sẵn sàng để sử dụng ("plug-and-play"). Ví dụ màn hình "GFX-750™ Display" (<https://agriculture.trimble.com/solutions/guidance-steering/>) có thể kết nối với tất cả các phần cứng hoặc phần mềm khác.



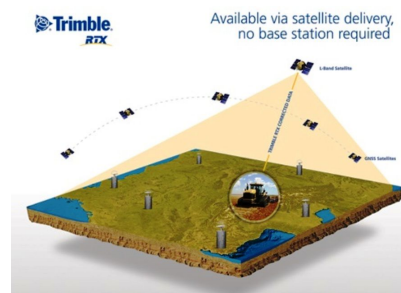
Hình 13. Plug-and-play functionality

- (2) Cần biết rõ về cách cân chuẩn và bảo dưỡng thiết bị; sẽ tiết kiệm thời gian khi sử dụng.
- (3) Đầu tư đường truyền Internet tốc độ cao -- cả ở văn phòng và ngoài đồng; sẽ giúp chọn lựa quyết định kịp thời.
- (4) Lưu trữ dữ liệu on-line "trên đám mây" (*cloud storage*), vừa rẻ, an toàn, và cho phép chia sẻ với nhân viên của bạn, nhà tư vấn hay nhà đầu tư của bạn. Thẻ USB chỉ để lưu trữ dự phòng mà thôi.
- (5) Liên kết với một chuyên gia tư vấn. Dù các giải pháp ngày càng dễ sử dụng, nhưng lúc mới khởi đầu, không dễ tập hợp phần cứng và phần mềm để có đủ số liệu ra quyết định. Ví dụ tư vấn "Trimble Vantage Reseller" từ những nhà cung cấp thiết bị ở gần nông trại nhất (<https://agriculture.trimble.com/reseller-locator/vantage-partner-network/>)

Định vị chính xác (advanced-positioning services)

Định vị qua vệ tinh đạt độ chính xác nhỏ hơn 1" (2,5 cm) cho phép bố trí máy di chuyển đúng theo hàng trong cùng vụ, hay của vụ năm trước (<https://positioningservices.trimble.com/>)

Ví dụ ở Nam Phi trên 2200 ha bắp và đậu nành canh tác theo dải (strip cultivation) (<https://positioningservices.trimble.com/industries/agriculture/centerpoint-rtx/>) với hệ thống "CenterPoint RTX", tất cả các công việc làm đất, gieo trồng, phun thuốc v.v, được thực hiện trên cùng hàng trồng. Chỉ cần 5 phút để khởi động hệ thống, dù ở xa 100 km; và nếu muốn vào vụ kế tiếp vẫn có thể chạy theo các hàng cũ của vụ trước,

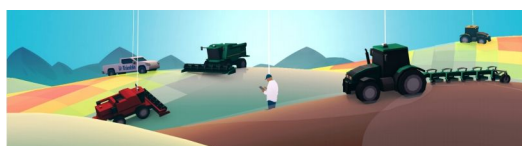


Hình 14.

NNCX trong tương lai

Những giải pháp NNCX mới nhất bao gồm: truy xuất nguồn gốc, số liệu thời tiết tức thì, thông tin thị trường cập nhật v.v, được liên kết tự động giữa văn phòng nông trại và máy kéo đang hoạt động. Một ví dụ: Bạn đang sử dụng máy gieo và tin thời tiết báo sẽ có cơn mưa đang mong đợi. Vậy bạn sẽ tăng lượng phân bón để tận dụng lượng nước mưa thêm vào đất. Động tác này, với kết nối Internet, sẽ truyền đến đơn đặt hàng phân bón, chi tiêu thêm, năng suất dự kiến tăng, và kế hoạch bán sản phẩm. Tất cả đều tự động, không cần thêm việc ở văn phòng.

Tích hợp dữ liệu giúp bạn canh tác vụ mùa theo cách tốt nhất. Kỹ thuật, nông nghiệp, và thực phẩm luôn thay đổi, và các nhà cung cấp giải pháp sẽ luôn theo kịp. Thiết bị NNCX sẽ là công cụ giúp các bạn quyết định trong kinh doanh; đó là mục đích cuối cùng của NNCX.



Hình 15.

Lời bàn thêm (của người dịch ND)

Bài trên từ website cho công chúng của Công ty Trimble (Mỹ). Trong lĩnh vực NNCX, tên của công ty này cũng tiêu biểu như hãng Honda với xe gắn máy ở Việt Nam. ND giới thiệu bài này để hình dung tổng quát về các thiết bị và công nghệ NNCX. Cũng như có nhiều hãng xe khác cũng nổi tiếng như Yamaha, Suzuki v.v, NNCX trên thế giới cũng có nhiều công ty khác rất nổi tiếng của Mỹ, Đức, Nhật v.v (vào Google sẽ rõ hơn).

Vấn đề với Việt Nam, nên chọn ưu tiên những kỹ thuật NNCX nào để có lợi nhuận cao nhất so với đầu tư? Như bài viết trên, phải thử-sai đồng thời với tư vấn của những người đi trước.

Theo thiên ý, chúng ta có thể bắt đầu NNCX với hai việc: ●San phẳng mặt đồng, nhất là để tạo ruộng bậc thang (terrace) thuận lợi cho cơ giới hóa; ●Hệ thống lái tự động phối hợp gieo trồng và chăm sóc; ví dụ làm cỏ mía bằng cơ giới (không thuốc cỏ) với lưỡi xới chỉ cách hom mía 10 cm. Điều kiện cần là một hệ thống GPS mạnh và ổn định.

Vấn nhớ: Các nước đi vào NNCX sau hơn 60 năm đã cơ giới hóa ở mức cao...

6 Động học sấy com nhãn

Nguồn: Achariyaviriya A. # & T. Punyabute I #. 2003. *Drying kinetics of longan fruit without stone*. Proceedings of the International Conference on Crop Harvesting and Processing, 9-11 February 2003 (Louisville, Kentucky USA) ASAE Publication Number 701P1103e, ed. Graeme Quick.

#Mechanical Eng. Dept, Faculty of Engineering, Chiang Mai University, Thailand

Dẫn nhập

Có nhiều giống nhãn ở Thái Lan, trong đó nhãn sấy nhiều nhất từ giống E-dor. Năm 2002, Thái Lan đã xuất 20 000 tấn nhãn sấy, giá trị 966 triệu bath (khoảng 16 triệu USD theo thời giá). Nhãn sấy chủ yếu từ nguyên trái; đã có nhiều nghiên cứu sấy nguyên trái (Achariyaviriya et al 2001; Sitthipong et al 1992; Attabhanyo et al 1998), khuyến cáo nhiệt độ sấy tối đa 75 °C để giữ chất lượng sản phẩm.

Sấy com nhãn (nhãn đã rút bỏ hạt) là qui trình mới, chưa có báo cáo nghiên cứu nào. **Mục đích** của nghiên cứu là xác định đặc điểm sấy com nhãn và mô hình hóa quá trình sấy; và nghiên cứu ảnh hưởng nhiệt độ sấy đến tiêu tốn năng lượng.

Vật liệu và phương pháp

Thực nghiệm

Mẫu thử: Dùng giống nhãn E-dor, có đường kính trung bình 27 mm. Lấy hạt ra từ phía cuống, sấy com không xử lý gì cả, với ẩm độ đầu 320- 380%db (cơ sở khô), hay 76- 79%wb (cơ sở ướt).

Sấy lớp mỏng. Sấy ở các nhiệt độ 50 và 90 °C, vận tốc không khí sấy (gió) 0,7 m/s không hồi lưu. Cân mẫu theo thời gian sấy cho đến ẩm độ cuối 18%db (15,3%wb). Đo đường kính mẫu trước và sau sấy. Dùng tủ sấy (103 °C, 72 giờ) để xác định ẩm độ khô kiệt.

Năng lượng sấy. Xác định bằng máy sấy trong phòng thí nghiệm, với 90% hồi lưu không khí sấy, nhiệt độ sấy 60 và 90 °C, lưu lượng 86 và 130 kg/h không khí khô; sấy đến ẩm độ cuối khoảng 18%db. Đo năng lượng sấy bằng đồng hồ kWh.

Phương trình động học sấy. Áp dụng định luật thứ hai của Fick cho vật thể hình cầu:

$$\partial M / \partial t = (1/r^2) \partial / \partial r [r^2 D (\partial M / \partial r)] \quad (1)$$

với M = ẩm độ (db); D = hệ số khuếch tán; r = bán kính cầu; t = thời gian.

Giả thiết trái nhãn đã bỏ hạt là khối cầu rỗng, và ẩm độ đầu đồng đều nhau.

Các điều kiện biên ở mặt ngoài khối cầu (r = a) và mặt trong (r = b):

$$M(r) = M_{in} \quad \text{khi } t = 0 \quad (2)$$

$$M(a) = M_{eq} \quad \text{và} \quad M(b) = M_{eq} \quad \text{khi } t > 0 \quad (3)$$

Giải các phương trình trên (theo Carslaw & Jaeger 1959), kết quả:

$$MR = \frac{6}{\pi^2(a^2+ab+b^2)} \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{b \cos n\pi}{n}\right)^2 \exp\left\{-\frac{Dn^2\pi^2t}{(b-a)^2}\right\} \quad (4)$$

với: $MR =$ tỷ số ẩm độ $= (M - M_{eq}) / (M_{in} - M_{eq})$

$M_{eq} =$ ẩm độ cân bằng, tính theo phương trình Oswin (1946),
mà Achariyaviriya et al (2001) đã xác định được:

$$M_{eq} = 0,2208 * [RH / (1 - RH)] * (0,7052 - 0,0010T) \quad (5)$$

với: T và RH là nhiệt độ và ẩm độ tương đối của không khí sấy.

Lập mô hình khuếch tán

Ba mô hình (model) như sau:

$$\text{Model 1: } D = D_0 \exp[-E_a / (R T_{abs})] \quad (7)$$

$$\text{Model 2: } D = (a_1 M_2 + a_2 M + a_3) \exp[-E_a / R T_{abs}] \quad (8)$$

$$\text{Model 3: } D = (b_1 M_2 + b_2 M + b_3) \exp[(c_1 M_2 + c_2 M + c_3) / R T_{abs}] \quad (9)$$

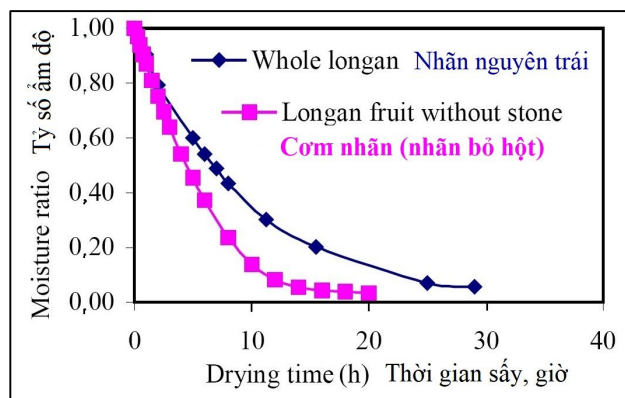
Với model 1, hệ số khuếch tán hữu hiệu (effective diffusion coefficient) D được ước lượng bằng các số liệu thực nghiệm để lập phương trình hồi qui theo phương trình (4). Hệ số này được giả định là hằng số trong suốt thời gian sấy, và bỏ qua độ co rút thể tích. Hệ số D phụ thuộc vào nhiệt độ sấy theo phương trình dạng Arrhenius, phương trình (7).

Với model 2 và 3, hệ số khuếch tán hữu hiệu và thể tích vật liệu sấy được coi như là hằng số trong một khoảng thời gian ngắn (Azzouz et al 1998; McMinn & Magee 1996; Raghavan et al 1995). Trong mỗi khoảng thời gian, hệ số D được ước lượng bằng hồi qui theo phương trình (4), và D phụ thuộc vào ẩm độ trung bình trong khoảng thời gian này. Phương trình (8) và (9) diễn tả D phụ thuộc vào nhiệt độ sấy và ẩm độ vật liệu sấy. Các thông số của mỗi phương trình này được ước lượng bằng hồi qui các số liệu tính vào phương trình.

Kết quả và Thảo luận

Mô hình khuếch tán

Sấy ở 70°C , thời gian sấy com nhãn với ẩm độ đầu 350% db (78% wb) là 20 giờ; và nhãn nguyên trái với ẩm độ đầu 250% db (71% wb) là 30 giờ (Hình 1). Hầu như quá trình sấy ở giai đoạn tốc độ sấy giảm dần. Sấy com nhãn nhanh hơn nhiều so với sấy nguyên trái, sẽ giảm tiêu tốn năng lượng, mà chất lượng sấy cũng đạt như sấy nguyên trái.



Hình 1. Đường giảm ẩm của nhãn nguyên trái và com nhãn ở nhiệt độ sấy 70°C

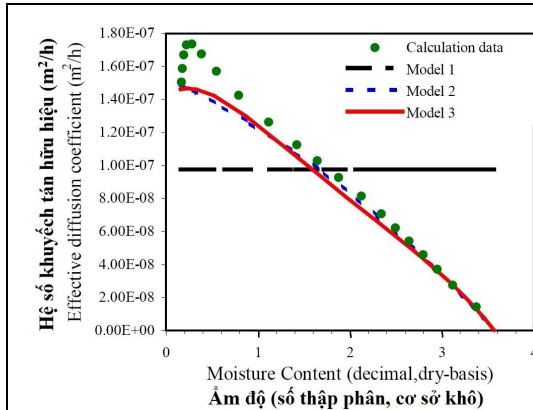
Bảng 1 ghi các mô hình hệ số khuếch tán D của com nhãn; mô hình 2 và 3 bao gồm ảnh hưởng của sự co rút và giảm ẩm độ của vật liệu sấy. Hình 2 là hệ số khuếch tán thay đổi theo ẩm độ com nhãn ở nhiệt độ 70°C ; kết quả gần giống nhau giữa Model 1 và Model 2. Hệ số D tăng khi ẩm độ giảm xuống đến 18% db ($15,3\%$ wb) rồi lại giảm theo ẩm độ. Kết quả này cũng tương đồng với các vật liệu sấy khác đã được báo cáo trước đây (Achariyaviriya et al 2000; Raghavan et al 1995).

Bảng 1. Các mô hình hệ số khuếch tán của cơm nhân

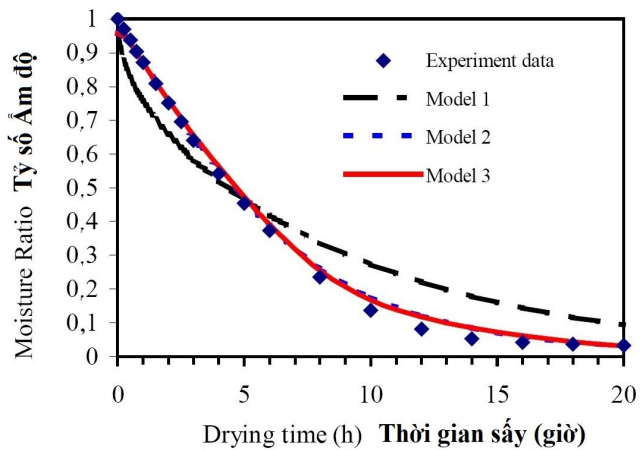
	Diffusion Model	*R ²	**MRS
Model 1	$D = 0,67596 \exp(-44928,367 / (R T_{abs}))$	0,962	0,0081
Model 2	$D = (-1,9451M_2 - 9,7147M + 59,743) \exp(-36739 / (RT_{abs}))$	0,982	0,0017
Model 3	$D = (-14,260M_2 + 40,731M + 36,378) \exp((370,40M_2 - 2303,8M - 35533) / (RT_{abs}))$	0,983	0,0017

*R²: coefficient of determination.

**MRS: Mean Root Square



Hình 2. Các mô hình hệ số khuếch tán hữu hiệu của cơm nhân ở nhiệt độ sấy 70 °C



Hình 3. So sánh tỷ số ẩm độ của các mô hình với số liệu thực nghiệm, ở nhiệt độ sấy 70 °C

So sánh tỷ số ẩm độ của các mô hình với số liệu thực nghiệm, ví dụ ở nhiệt độ sấy 70 °C (Hình 3). Kết quả tương tự với các điều kiện sấy khác, Model 2 và Model 3 gần giống nhau.

Năng lượng sấy

Bảng 2 là kết quả sấy cơm nhân, với không khí sấy hồi lưu 90%. Thời gian sấy DT giảm, Tốc độ sấy DR tăng khi tăng nhiệt độ sấy, và Tiêu tốn năng lượng riêng SEC giảm khi tăng nhiệt độ sấy, nhưng lại tăng ở nhiệt độ cao 90 °C.

Bảng 2. Kết quả sấy cơm nhân, với không khí sấy hồi lưu 90%

Batch No.	Air flow rate	Fresh weight	Dried weight	Initial moisture content	Final moisture content	Drying air temp.	DT1/ Thời gian sấy	DR2/ Tốc độ sấy	SEC3/ Tiêu tốn năng lượng riêng
Mẻ sấy	Lưu lượng KK sấy (kg dry air/h)	Khối lượng Trước sấy (kg)	Sau sấy (kg)	Ẩm độ Đầu (%d.b)	Cuối (%d.b)	Nhiệt độ sấy (oC)	(h)	(kg H ₂ O/h)	(MJ/kg H ₂ O) (MJ/kg-water)
1	86	6.515	1.866	319	20	60	38	0.122	2.76
2	86	6.542	1.759	348	21	70	22	0.217	2.33
3	86	6.866	1.909	331	20	80	20	0.248	2.30
4	86	6.679	1.848	332	20	90	16	0.302	2.51
5	130	6.755	1.801	329	17	60	34	0.146	2.328
6	130	6.930	1.869	337	18	70	22	0.230	2.071
7	130	6.395	1.613	367	18	90	12	0.399	2.981



1/ Drying time, h

2/ Average drying rate, kg-water/h

3/ Specific energy consumption, MJ/kg-water

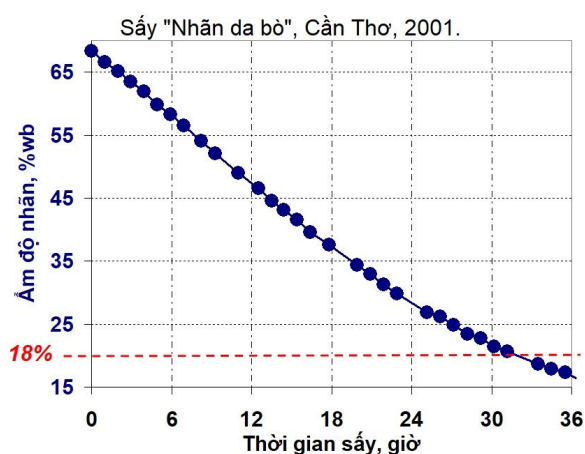
Kết luận

Tỷ số ẩm độ tính theo Model 2 và 3 ước lượng sát với số liệu đo đạc thực nghiệm. Nhiệt độ sấy và lưu lượng không khí sấy ảnh hưởng rất có ý nghĩa đến thời gian sấy, tốc độ sấy, và tiêu tốn năng lượng sấy.

Lời bàn thêm (của người dịch [PHH])

Bài báo chỉ nghiên cứu quá trình giảm ẩm và năng lượng sấy com nhãn, không lưu ý đến chất lượng sản phẩm sấy. Có lẽ đây là bài toán khó. Một nghiên cứu sau này cũng ở Thái Lan ^{##} có bao gồm chất lượng sấy, nhưng chỉ giới hạn ở khảo sát màu sắc nhãn sấy, và khuyến cáo nhiệt độ sấy không nên quá 65 °C để sản phẩm có màu vàng tươi (golden yellow). Nhưng mùi vị thì không được đề cập đến.

Năm 2001 chúng tôi tham gia thí nghiệm sấy nhãn ở Cần Thơ; (Hình P1) năm 2002 có quan sát các lò sấy vải thiều ở Lục Ngạn, Bắc Giang (Hình P2); năm 2014 và 2018 có mua nhiều mẫu nhãn sấy ở Thái Lan. Tất cả giống nhau ở màu com nhãn sấy, vàng sẫm hoặc vàng nâu của đường caramel, có thể nói gần như là "mứt nhãn". Cần nghiên cứu thêm để đáp ứng yêu cầu giữ màu trắng trong và vị thơm đặc trưng của com nhãn. Có lẽ phải dùng sấy bơm nhiệt, nhiệt độ sấy khoảng 35 °C mới đạt được các yêu cầu này...



Hình P1.



Hình P2.

^{##} Aree Achariyaviriya, S. Soponronnarit & J. Tiansuwan. 2007. Study of longan flesh drying. *Drying Technology* 19(9)pp.2315-2329.

7 Các đoạn phim video

Các đoạn phim video sau được tải từ Internet. Nguồn tài liệu này rất phong phú, nhưng độ tin cậy có thể rất khác nhau. Chúng tôi đã cố gắng chọn, nhưng có thể vẫn sai sót chọn nhầm. Nên người nghe ---ngoài chuyện giải trí--- cần xem xét kỹ lưỡng nếu muốn ứng dụng thực tế...

Đề vào các video clip này từ Google: • Hoặc chép /gõ các đề tựa, kể cả dấu “ ” ;
• Hoặc chép /gõ địa chỉ mạng, <https://...>

Máy lên luống

YouTube: “Great Plains Lister Cultivator In Mississippi Delta”.

<https://www.youtube.com/watch?v=4S0k6QSoFhQ>

Máy trộn phân hữu cơ

YouTube: "Compost Turner TOMCAT Model WN 3000 CT by TOMCAT Chippers"

www.youtube.com/watch?v=8iJ_Cnvai8c

YouTube: “CT718 Compost Turner - full track option”

https://www.youtube.com/watch?time_continue=46&v=Gxgx57SxEms&feature=emb_logo

Trình diễn Máy trộn phân IRRI ở Tiền Giang, 29-018

<https://youtu.be/ifdJbSp8NGc>

YouTube: "Aeromaster Compost Turning Equipment"

<https://www.youtube.com/watch?v=ZQKOgKpmh40>

Trục lăn vùi dư thừa cây trồng

YouTube: “Roller Crimping Cover Crops”.

<https://www.youtube.com/watch?v=kmrXHdaRohQ>

YouTube: “Cover Crop Roller Crimping and Planting video”.

<https://www.youtube.com/watch?v=fW0ofAKESUg>

Sấy nhãn

YouTube: “Dried Longan Fruit”.

<https://www.youtube.com/watch?v=JqvX7WZJPKs>

YouTube: “Dried longan making in Hung Yen”.

<https://www.youtube.com/watch?v=wGPKNwjZKLs>