

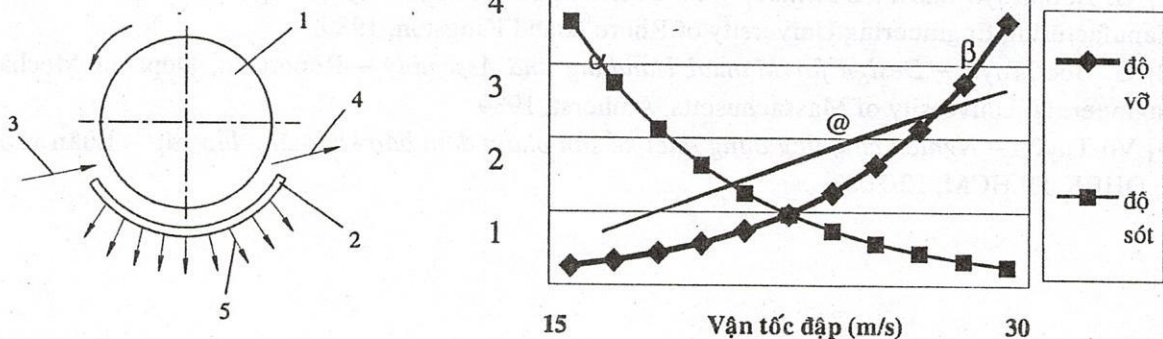
NGHIÊN CỨU ĐỘ VỠ HẠT BẮP KHI ĐẬP TRÊN MÁY ĐẬP TIẾP TUYẾN

Nguyễn Quang Lộc
 Trường ĐH Nông Lâm Tp. HCM
 (Bài nhận ngày 23 tháng 3 năm 2004)

TÓM TẮT: Trống đập trong lúc cung cấp năng lượng để tách hạt đồng thời cũng làm vỡ hạt. Điều đó sẽ gây khó khăn cho khâu bảo quản hạt. Cơ cấu đập tiếp tuyến truyền thống có vận tốc đập rất cao, đặc biệt khi đập lúa nước tới 30 m/s. Người ta cho rằng những va đập giữa trống đập và hạt gây ra vỡ hạt nghiêm trọng. Xác định vận tốc vỡ hạt khi va đập tự do với vật cứng là công việc cần thiết nhằm khống chế vận tốc đập thích hợp, đảm bảo chất lượng đập. Thí nghiệm cho thấy vận tốc va đập tự do khoảng 24 m/s là vận tốc tới hạn vỡ hạt. Tìm cách làm giảm vận tốc đập của trống đập không những chỉ làm giảm độ vỡ hạt mà còn làm giảm năng lượng cung cấp cho trống đập.

1. Mở đầu:

Các máy đập của Châu Âu và Mỹ phần lớn sử dụng kiểu tiếp tuyến kể cả đập lúa mì và cả đập bắp. Một trong những lý do máy đập này tồn tại và được sử dụng rộng rãi chính là vì chúng có năng suất đập rất cao. Trong khi sử dụng máy đập tiếp tuyến, chúng ta không giải quyết được mâu thuẫn cố hữu là quan hệ tỷ lệ nghịch giữa độ vỡ hạt (độ nát)(α), độ sót hạt(β) so với tốc độ trống đập. Muốn tách hết hạt, người ta phải chọn một tốc độ quay của trống thích hợp nhằm tách được hết hạt, thường thì rất cao. Song khi tăng vận tốc để đập sạch thì đồng thời độ nát hạt lại tăng rất nhanh. Nhiều thí nghiệm cho thấy, khi đập lúa nước vận tốc trống phải từ 27 - 32m/s mới có thể chấp nhận được độ sót hạt là dưới 1%. Nhưng với vận tốc này độ nát hạt lại từ 2 - 4% (hình 1).



Hình 1. Sự phụ thuộc của độ sót, độ nát vào vận tốc trống đập kiểu Tangencial

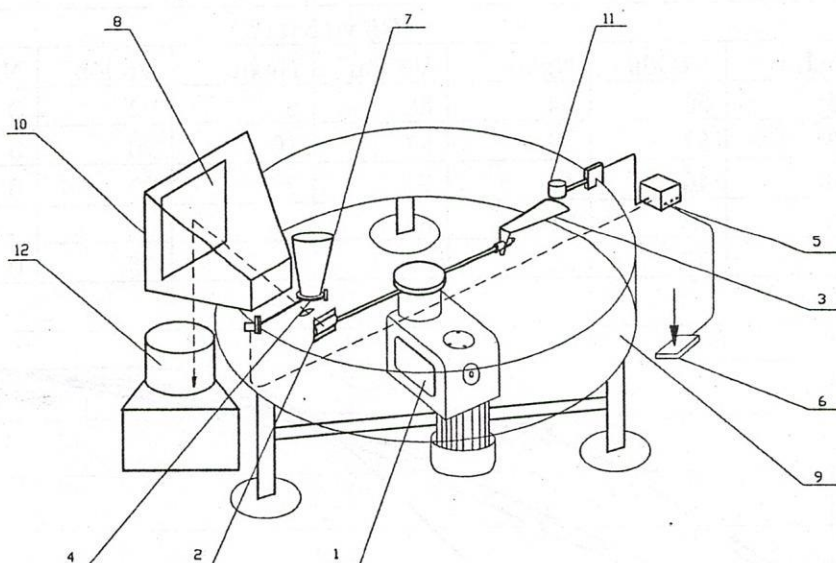
1. Trống đập kiểu tiếp tuyến; 2. Máng trống; 3. Vật liệu đập vào khe hở đập; 4. Đường vật liệu ra; 5. Hỗn hợp hạt qua máng trống

Khi sử dụng máy đập lúa kiểu tiếp tuyến vào đập bắp, độ vỡ hạt tăng cao hơn nhiều so với đập lúa vì thế người ta phải giảm vận tốc đập. Tuy nhiên căn cứ vào đường đặc tuyến của máy đập tiếp tuyến thì muốn đập sạch (không sót), trống đập cần duy trì một vận tốc thích hợp.

Những thí nghiệm cho thấy ở máy đập tiếp tuyến khi tách hạt bắp, độ vỡ hạt bắp khi đập là rất cao, ít nhất là 25%. Để hạn chế tới mức thấp nhất độ vỡ hạt cần nghiên cứu xác định vận tốc đập tối ưu, mà một trong những căn cứ khoa học chính là xác định vận tốc tới hạn vỡ hạt khi va đập tự do.

2. Thí nghiệm xác định vận tốc tối hạn vỡ hạt.

Để xác định vận tốc tối hạn vỡ hạt khi va đập tự do, chúng tôi sử dụng một dụng cụ nêu trên hình 2. Đây là dụng cụ được bố trí để gây nên sự va đập của một vận được xác định vận tốc với hạt bay tự do trong không khí.



Hình 2. Sơ đồ máy xác định vận tốc vỡ hạt khi va đập tự do

1. Hộp số ; 2. Bề mặt va đập ; 3. Đuôi tay đòn ; 4. Nắp ngăn hạt ; 5. Cảm biến ; 6. Công tắc của cảm biến ; 7. Ống chứa hạt ; 8. Các màn chắn hạt vỡ ; 9. Vòng thép ; 10. Khung chắn ; 11. Tế bào quang điện ; 12. Bộ phận hứng hạt

Hộp số (1) cho phép thay đổi số vòng quay của tay đòn và như vậy có thể dễ dàng thay đổi tốc độ của bề mặt va đập (2) vào hạt bay tự do trong không khí. Nhờ đuôi tay đòn (3) lướt qua tế bào quang điện (11) mà bộ phận cảm ứng (5) làm cho nắp ngăn hạt (4) mở nhanh cho một hạt từ ống chứa hạt (7) rơi xuống, ứng với bề mặt va đập (2) quay tới, đập vào hạt vừa rơi xuống. Tốc độ khác nhau sẽ làm cho vị trí của cảm biến (11) ở xa hay gần vị trí của ống chứa hạt (7) trên vòng thép (9).

Các thí nghiệm sẽ lần lượt được làm với các thông số thay đổi :

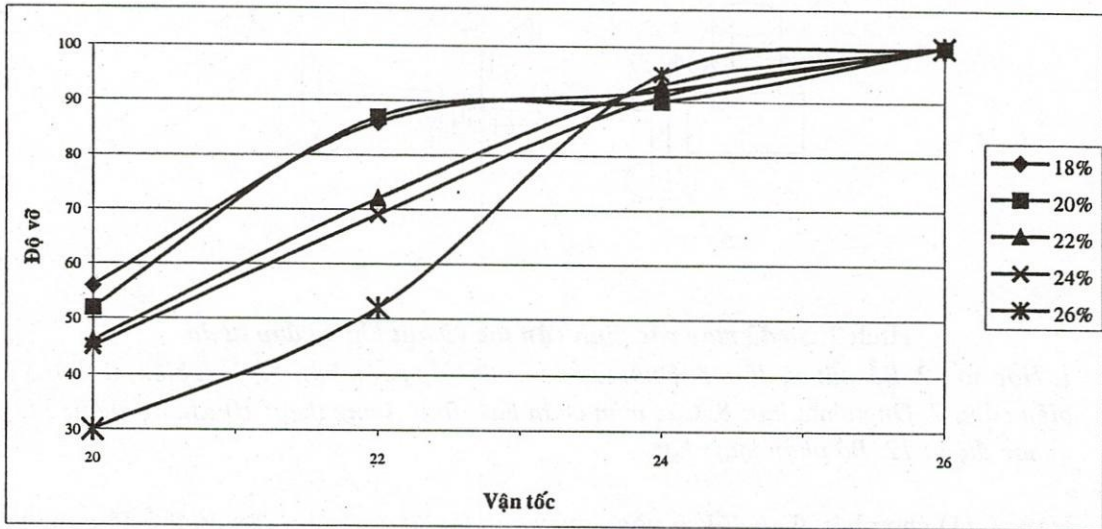
- Loại hạt : bắp
- Độ ẩm hạt : từ 18 đến 26%
- Vận tốc cánh tay đòn : từ 20 - 26m/s
- Máy được quay với vận tốc được xác định để thí nghiệm. Số hạt được tính cho mỗi thí nghiệm là 50 hạt.

Sau khi đã xác định chính xác vị trí của tế bào quang điện (11) trên vòng thép (9) ứng với vận tốc của bề mặt va đập, 50 hạt được nạp vào ống chứa hạt (7). Cho máy hoạt động và điều khiển công tắc (6). Khi nối mạch công tắc (6), cảm biến (5) sẽ xác định thời điểm mở nắp ngăn hạt (4) khi đuôi tay đòn (3) quét qua để tế bào quang điện (11). Vị trí này tương ứng với bề mặt va đập (2) gặp một hạt rơi từ ống chứa hạt (7) qua nắp ngăn hạt (4) vừa cho rơi xuống. Ngay sau đó nắp ngăn (4) đóng lại chờ lệnh của cảm biến (5) để lập lại một quá trình đập hạt tiếp theo. Hạt văng ra sau khi đã va chạm với đuôi tay đòn sẽ được hứng ở hộp (12) để xác định % hạt vỡ theo tốc độ và độ ẩm của hạt.

Kết quả thí nghiệm với hạt bắp có độ ẩm từ 18 đến 26 % được nêu trên bảng 1.

Bảng 1: Độ vỡ hạt, nát hạt khi va đập tự do với tốc độ của tay đòn và độ ẩm của hạt.

Độ ẩm hạt (%)	Vận tốc bề mặt va đập (m/s)							
	20		22		24		26	
	Độ vỡ hạt (%)							
	Ngâm	Vỡ lớn	Ngâm	Vỡ lớn	Ngâm	Vỡ lớn	Ngâm	Vỡ lớn
18	25	56	14	86	8	92	0	100
20	23	52	19	87	10	90	0	100
22	18	46	19	72	7	93	0	100
24	13	45	21	69	9	91	0	100
26	10	30	35 ^o	52	5	95	0	100



Hình 3. Đồ thị độ vỡ (lớn) phụ thuộc vào vận tốc và ẩm độ hạt

Dùng phần mềm Excel 7.0 xử lý hồi qui, tìm được mô hình hồi qui biểu diễn độ vỡ tỷ lệ theo vận tốc va đập và độ ẩm hạt như sau :

$$\text{Độ vỡ} = 6.66 \cdot \text{vận tốc} - 3.31 \cdot \text{độ ẩm} - 26.17 \cdot (\text{vận tốc} / \text{độ ẩm})$$

Với $R = 0.966$

3. Đập bắp trực tiếp trên máy đập tiếp tuyến:

Trong khi đập bắp ở máy đập tiếp tuyến các trái bắp không được lột vỏ trước vì thế các hạt bắp không tiếp xúc trực tiếp với các thanh trống các thí nghiệm cho thấy tỷ lệ hạt vỡ thấp hơn nhiều so với đập bắp đã được lột vỏ.

Những thí nghiệm của các Giáo Sư của Khoa Cơ khí Trường Đại học Nông nghiệp Nitra (Czechoslovakia nay là Slovakia) cho thấy khi đập bắp trên máy đập tiếp tuyến mà không có vỏ trái bắp thì độ nát hạt tăng lên 30 - 40%. Điều đó có thể giải thích được rằng vỏ của trái bắp có tác dụng như một lớp đệm giữa thanh trống và hạt trên trái bắp.

Việc tách hạt bắp ra khỏi trái của nó, theo phương pháp cổ truyền có hơi khác so với việc tách hạt lúa khỏi bông lúa. Trong bông lúa không có sự tương hỗ trực tiếp giữa các hạt với nhau. Còn trên trái bắp, hạt ngô được sắp thành từng hàng, luôn luôn chắn, có từ 8 tới 18 hàng. Hạt ngô có

chiều dài (a) và chiều rộng (b) gần giống nhau, còn bề dày (c) nhỏ hơn. Ở các giống ngô loại răng ngựa thì bề dày (c) nhỏ hơn nhiều so với hai kích thước (a) và (b).

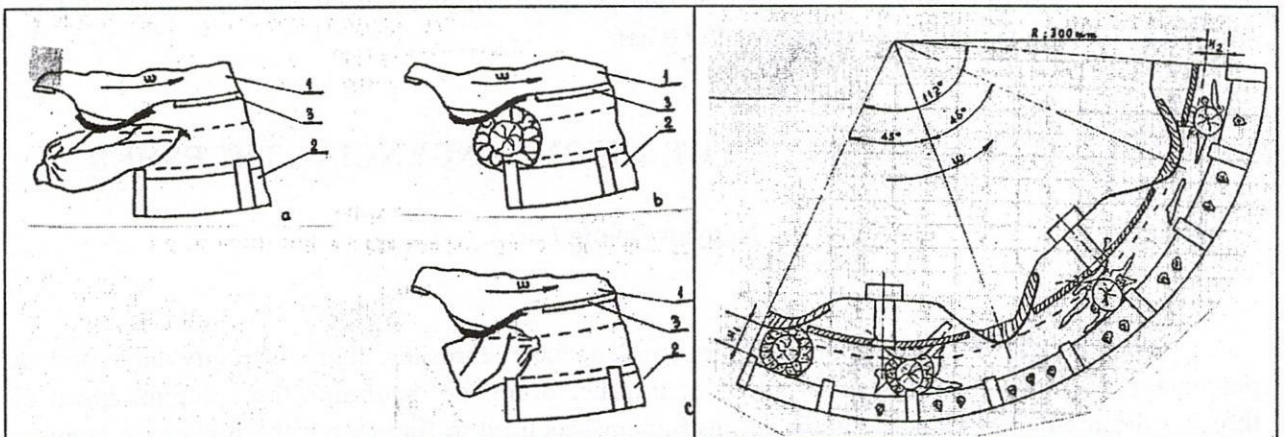
Hạt ngô cắm vào lõi trái bắp khoảng 1/3a, thành hàng khít vào nhau. Ở ẩm độ thu hoạch (25 - 35%) hoàn toàn không có khe hở giữa các hạt trong hàng. Nên dùng lực kéo hạt ngô khỏi quần thể của chúng trên trái bắp là hết sức khó khăn. Song nếu tách rời được một hàng hạt và sau đó dùng lực đẩy chéo hàng hạt kế tiếp vào khoảng trống của hàng hạt vừa tách thì lực tách hạt nhỏ hơn rất nhiều. Vì thế phương pháp cổ truyền khi tách hạt ngô là dùng lực xoay theo đường tiếp tuyến với vòng tròn thân trái bắp.

Nếu người ta sấy khô hoặc phơi khô toàn thể trái bắp thì độ ẩm của hạt, của lõi đều giảm. Lúc đó cả hạt và lõi đều co lại do mất nước. Khe hở giữa các hạt trong một hàng và giữa các hàng tăng lên, lúc này hạt còn dính lại trên lõi chỉ nhờ phần hạt cắm ở trên lõi trái bắp. Việc tách hạt khi đã phơi khô dễ dàng hơn rất nhiều, lực tách hạt giảm đi đáng kể. Tuy nhiên trên các máy đập lúa, người ta có thể dùng để đập được ngô hay nói một cách khác là tách hạt ngô trên máy đập lúa. Khi đập trái bắp khô, ta làm vỡ mối liên kết của hạt với lõi trái bắp. Còn khi đập bắp còn tươi thì phải phá vỡ cả hai mối liên kết : hạt - lõi và hạt - hạt. Điều này gây ra nát hạt đáng kể.

Kết cấu máy đập bắp kiểu tiếp tuyến không khác nhiều lắm so với máy đập lúa. Song vật liệu đưa vào đập lại khác nhau quá nhiều. Trên một vài máy đập người ta thay các thanh trống bằng thanh cao su, song độ nát không giảm đi nhiều. Còn vật liệu đập thì chúng ta thấy cả một chùm hạt rất sát vào nhau. Sự tác động chính xác của thanh đập trên chiều dài trái bắp là một cú “đập” cho một, hai, ba hoặc bốn hàng hạt. Điều đó giải thích tại sao độ nát hạt khi đập ngô lại cao. Nếu trái bắp ở trạng thái còn tươi (độ ẩm hạt 25 - 35%, tương ứng với độ ẩm của lõi từ 35 - 45%) thì độ nát hạt còn cao hơn nhiều.

Trái với việc cung cấp vào khe hở đập một lớp lúa đã được băng chuyển nghiêng nén có một bề dày khá đều đặn khi đập lúa, ở băng chuyển đưa trái bắp vào cơ cấu đập, lại cung cấp từng trái bắp đi vào khe hở đập. Có thể có ba khả năng (H.4).

Chất lượng đập ngô phụ thuộc khá rõ rệt vào hướng đi vào khe hở đập của trái bắp. Trường hợp a và c (hình 4), làm trái bắp gãy ngang thành nhiều đoạn mà không làm dập toàn bộ lõi trái bắp. Cùng với việc xé rách lõi trái bắp, thì các đoạn bị cắt ra sẽ chỉ làm rời ra khỏi chúng một số hạt, còn thì vẫn có những hạt không được tách ra khỏi những đoạn này. Vì thế độ sót tăng. Điều này tai hại nhất là trái bắp có đường kính nhỏ đi rất nhanh, do mất đi vỏ và các hạt bị tách ra.



Hình 4 : Sơ đồ khả năng đi vào khe hở đập của trái bắp và quá trình tách hạt bắp trong khe hở đập
a. Đầu nhỏ vào trước; b. Theo chiều dài; c. Đầu gốc trái bắp vào trước

1. Trống đập; 2. Máng trống; 3. Tấm tôn bịt khe hở giữa hai thanh trống; 4. Thanh trống.

Điều chủ yếu làm cho hạt nhanh chóng tách khỏi trái bắp là sự đập nát lõi trái bắp theo chiều dọc. Lõi trái bắp có kết cấu như những đé quạt ghép lại (4 - 6 đé) theo chiều dài trái bắp. Nếu trái bắp đi vào khe hở đập theo trường hợp b (H.4) thì việc phá vỡ các liên kết đé quạt này là tối ưu. Khi các liên kết này bị phá vỡ thì hạt tách khỏi lõi bắp là hết sức dễ dàng.

So với đập lúa, độ nát hạt không vượt quá 2% khi lúa ở độ ẩm 18 - 22%, nếu sử dụng vận tốc 27 - 32m/s thì khi đập ngô, độ nát tăng lên rất nhiều (có thể tới 60 - 70%).

Điều này làm cho chúng ta phải chú ý tới qui trình sấy sau đó. Sự chậm trễ đưa độ ẩm của hạt xuống độ ẩm bảo quản sẽ làm hư hại tới chất lượng sản phẩm. Độ nát hạt hoàn toàn có thể chấp nhận được, vì hạt ngô chỉ làm thức ăn gia súc.

Nhận xét:

-Trong các thí nghiệm trên cho thấy tỷ lệ hạt vỡ trong va đập tự do giảm khi độ ẩm của hạt tăng lên ở vận tốc dưới 26 m/s.

-Ngay ở tốc độ 20 m/s với độ ẩm của hạt từ 18 đến 26 % hạt đã bị vỡ từ 30 % trở lên. Tuy nhiên trong quá trình tăng vận tốc trống đập kiểu tiếp tuyến, trong thực tế hạt không vỡ tới tỷ lệ lớn như vậy. Điều này chứng tỏ quá trình chà xát giữa các lớp vật liệu trong khe hở đập bị trống đập kéo theo đóng vai trò chủ yếu tách hạt. Quá trình diễn ra gián tiếp, không có nhiều các cú đập trực tiếp vào các hạt nên không trực tiếp làm vỡ hạt nhiều như khi làm thí nghiệm.

-Ở tốc độ va đập 24 m/s, trên 90 % hạt đã bị vỡ còn lại là các hạt đều đã bị vỡ ngầm. Chính vì thế tốc độ này được các nhà khoa học gọi là vận tốc tới hạn vỡ hạt khi va đập tự do, còn ở 26m/s gần như 100% hạt vỡ hết.

-Điều này phù hợp với vận tốc giới hạn làm vỡ hạt khi va đập tự do ở vận tốc 24m/s, độ ẩm hạt 16%.

-Quá trình tách hạt không chỉ trực tiếp tác động vào mối liên kết của hạt và gié mà còn là quá trình kéo khối vật liệu chà xát trong khe hở đập của máy đập. Quá trình này đóng vai trò chủ yếu cho việc tách hạt khỏi bông lúa. Như vậy quan niệm đập tách hạt chính là sự cung cấp năng lượng cho một vật quay, kéo vật liệu đập, tạo nên vận tốc các lớp vật liệu khác nhau chà xát lên nhau để tách hạt sẽ gần đúng với bản chất của quá trình tách hạt.

-Giảm vận tốc của trống, tăng cường quá trình chà xát, và xé khối vật liệu đập trong khe hở chật hẹp để vừa đập sạch vừa giảm độ vỡ hạt là cách cần nghiên cứu để tách hạt có hiệu quả hơn.

-Cơ cấu đập tiếp tuyến không thoả mãn được những yêu cầu trên, do đó tìm ra một cơ cấu đập khác thích hợp: *giảm được vận tốc của vật quay, tăng khả năng và xé, chà xát* là hướng cần làm để tăng chất lượng tách hạt, giảm tối thiểu độ vỡ hạt.

STUDY ON BROKEN MAIZE GRAIN ON TANGENCIAL THRESHER

Nguyen Quang Loc

ABSTRACT: When threshing maize on Tangencial thresher, there is pretty high broken percentage of grain which is caused speed of thresher drum. To determine the optimum speed of thresher drum when beating the grain, an instrument was used to finding out the broken percentage when free collision principle is applied. Many experiments are conducted with different moisture of grain and suitable speed of thresher drum.

The broken percentage depends on the moisture content and speed of thresher drum.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Prokházka a Kolektív. MECHANIZÁCIA RASTLINEJ VÝROBY. Príroda Bratislava – 1986
2. Nguyen Quang Loc. ZBER KUKURICE NA ZRNO UFRAVENÝM OBILNÝMI KOMBALJAMI E-512 A ZBERACMI KUKURICE KSKU -6 .
Kandidátska dizertacná práca-Vysoká Skola Polnohospodárska v Nitre-1986 .
3. Nguyen Quang Loc. SLEDONANIE KVALITY PRÁCE ZBERACA KUKURICE-Proceeding of International Conference grain harvest – 161-163.Nitra-Czechoslovakia-1986
4. Nguyễn Quang Lộc. MÁY THU HOẠCH-Giáo trình-ĐHNL tp.HCM-1998