



ẢNH HƯỞNG CỦA THỜI KỲ THU CẮT ĐẾN NĂNG SUẤT, THÀNH PHẦN HOÁ HỌC VÀ TỶ LỆ PHÂN GIẢI Ở DẠ CỎ BÒ CỦA CÂY NGÔ HQ2000 TRỒNG TRÊN VÙNG CÁT PHA Ở TỈNH THỪA THIÊN HUẾ

Ngô Mậu Dũng, Đinh Hồ Anh, Đặng Văn Sơn, Đinh Thị Song Thuý,
Lê Đức Ngoan, Nguyễn Hữu Văn*

Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế, 102 Phùng Hưng, Huế, Việt Nam

* Tác giả liên hệ: Nguyễn Hữu Văn <nguyenuu@hueuni.edu.vn>

(Ngày nhận bài: 7-2-2022; Ngày chấp nhận đăng: 28-3-2022)

Tóm tắt. Nghiên cứu này gồm hai thí nghiệm. Thí nghiệm 1 xác định năng suất và thành phần hoá học của ngô cắt lúc chín sữa (CSU), chín sấp (CSA) và răng ngựa (RNG). Kết quả cho thấy năng suất cao nhất lúc chín sữa và hàm lượng chất khô có xu hướng tăng, nhưng protein thô, xơ không hoà tan trong chất tẩy trung tính và xơ không hoà tan trong chất tẩy axit có xu hướng giảm khi kéo dài thời gian thu cắt. Thí nghiệm 2 xác định tỷ lệ phân giải dạ cỏ của ngô cắt theo ba thời kỳ như thí nghiệm 1 trên bốn con bò đặt cannula dạ cỏ. Kết quả cho thấy tỷ lệ phân giải chất khô của ngô cắt ở các thời kỳ không sai khác có ý nghĩa thống kê, nhưng thời gian lên men ở dạ cỏ của ngô CSU ngắn hơn của ngô CSA và của ngô RNG. Tỷ lệ phân giải hữu hiệu ở các tốc độ thoát qua dạ cỏ khác nhau không khác giữa các thời điểm thu cắt. Giá trị năng lượng trao đổi của ngô RNG giống của ngô CSA và cao hơn của ngô CSU. Vì vậy, nên thu cắt ngô HQ2000 khi hạt vào kỳ chín sấp.

Từ khóa: ngô HQ2000, chất khô, vùng cát pha, tỷ lệ phân giải dạ cỏ, Thừa Thiên Huế

Effect of cutting stages on yield, chemical composition and *in sacco* degradation of HQ2000 maize forage planted in sandy soil of Thua Thien Hue province

Ngô Mậu Dũng, Dinh Ho Anh, Dang Van Son, Dinh Thi Song Thuy,
Le Duc Ngoan, Nguyen Huu Van*

University of Agriculture and Forestry, Hue University, 102 Phung Hung St., Hue, Vietnam

* Correspondence to Nguyen Huu Van <nguyenhuuvan@hueuni.edu.vn>

(Submitted: February 7, 2022; Accepted: March 28, 2022)

Abstract. This study consisted of two experiments. Experiment 1 determined the yield and chemical composition of maize cut at kernel milking (CSU), doughing (CSA), and denting (RNG) stages. The results show that the highest yield at the CSA stage and the dry matter (DM) content tend to increase, but crude protein, neutral detergent fibre, and acid detergent fibre tend to decrease when the development stages are extended. Experiment 2 determined the *in sacco* degradability of maize cut in the three stages as experiment 1 for four cows with a cannula. The findings reveal that the DM degradation rate of maize cut at different stages is not significantly different, but the fermentation time of CSU maize in the rumen is shorter than that of CSA and RNG maize. The effective degradation rate of at different rumen exit rates is not different regarding the harvested stages. The metabolisable energy of RNG maize is similar to that of the CSA maize but higher than that of the CSU maize. Therefore, it is advisable to harvest HQ2000 maize at the doughing stage.

Keywords: HQ2000 maize, dry biomass, sandy soil, *in sacco* degradability, Thua Thien Hue

1 Đặt vấn đề

Ngô là cây lương thực cũng là cây trồng làm thức ăn chăn nuôi có năng suất sinh khối cao. Ngô được thu hoạch toàn cây kể cả bắp tại thời điểm thích hợp làm thức ăn chăn nuôi thường được gọi là ngô sinh khối. Nhiều nước trên thế giới đã phát triển cây ngô sinh khối làm thức ăn cho bò sữa và bò thịt với diện tích lớn và năng suất cao. Theo FAO [1], diện tích và năng suất ngô sinh khối trên thế giới tăng 0,6 và 1,2% hàng năm trong giai đoạn 2016–2019, trong khi ở Đông Nam Á tương ứng là 3,3 và 1,8%. Trên thế giới, năng suất ngô sinh khối dao động trong khoảng 55–58 tấn tươi/ha và diện tích thu hoạch 191–198 triệu ha.

Ở Việt Nam, số lượng gia súc nhai lại dao động trong khoảng 8–10 triệu con/năm và ước tính khối lượng thức ăn thô là 7 tấn tươi/con/năm; do đó, tổng khối lượng thức ăn thô cho gia súc nhai lại cần khoảng 56–70 triệu tấn/năm. Ngoài cỏ tự nhiên và các cây cỏ trồng có năng suất cao (cỏ voi, voi lai, VA06, cỏ sả...) thì phụ phẩm nông nghiệp (rom, thân cây ngô, ngọn lá mía, thân

lá lạc...) đóng vai trò quan trọng trong việc cung cấp thức ăn thô cho gia súc nhai lại. Trong thực tế, các loại thức ăn kể trên không đủ đáp ứng cho nhu cầu chăn nuôi hoặc thiếu về khối lượng hoặc không cung cấp đủ quanh năm và giá trị dinh dưỡng thấp. Cây ngô sinh khối với năng suất cao (40–50 tấn/ha/vụ), hàm lượng protein thô cao (7–12%) tùy thuộc vào giai đoạn thu hoạch và phát triển tốt trong mùa khô hạn [2, 3] đang được quan tâm nghiên cứu làm thức ăn cho gia súc nhai lại. Theo Lê Quý Kha và Lê Quý Tường [4], ngô sinh khối đang phát triển nhanh ở Việt Nam với nhiều giống khác nhau. Các nghiên cứu cho thấy rằng năng suất và thành phần hoá học của cây ngô sinh khối chịu ảnh hưởng của nhiều yếu tố như: giống, mật độ gieo, phân bón, mùa vụ gieo trồng, độ màu mỡ của đất đai, khí hậu thời tiết và thời điểm thu cắt. Theo Li và cs. [3], năng suất sinh khối ở giai đoạn chín sấp cao hơn giai đoạn trở cò, trong khi hàm lượng protein thô giảm thấp ở giai đoạn chín sấp so giai đoạn với trở cò. Ngô Hữu Tình [5] kết luận rằng năng suất sinh khối và hàm lượng chất dinh dưỡng cao nhất đạt được ở thời kỳ chín sấp. Điều này cũng được công bố trong nhiều nghiên cứu trong nước [6–9].

Ngoài năng suất, giá trị dinh dưỡng của cây ngô sinh khối cũng được nhiều nhà khoa học quan tâm nghiên cứu để làm thức ăn cho gia súc nhai lại. Giá trị dinh dưỡng của thức ăn nói chung, ngô sinh khối nói riêng, không chỉ thể hiện qua thành phần hoá học mà còn xác định qua tỷ lệ phân giải hay tiêu hoá. Đối với gia súc nhai lại, sử dụng kỹ thuật túi nylon để xác định tỷ lệ phân giải ở dạ cỏ là phương pháp phổ biến [10–13]. Một số nghiên cứu ở nước ngoài về tỷ lệ phân giải cây ngô thu cắt ở các thời điểm khác nhau cho thấy có sự khác biệt [14–15]. Giống ngô HQ2000 với ưu thế về sinh khối nên đang được người chăn nuôi ở Việt Nam quan tâm gieo trồng để cung cấp thêm nguồn thức ăn thô xanh trong những năm gần đây [4]. Tuy nhiên, hầu như chưa có công bố nào về tỷ lệ phân giải các chất dinh dưỡng có trong cây ngô HQ2000 đối với thức ăn cho bò.

Do đó, nghiên cứu này được thực hiện nhằm xác định năng suất và giá trị dinh dưỡng thông qua xác định tỷ lệ tiêu hoá trên bò của cây ngô sinh khối giống HQ2000 trồng trong vụ Đông Xuân trên vùng cát pha ở Thừa Thiên Huế, thu cắt ở các thời điểm khác nhau làm thức ăn chăn nuôi.

2 Nội dung và phương pháp

2.1 Vật liệu và bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm 1: Sinh trưởng và năng suất ngô

Vật liệu và địa điểm nghiên cứu

Giống ngô HQ2000 được trồng ở trên vùng đất cát pha tại Trung tâm nghiên cứu và dịch vụ nông nghiệp thuộc Khoa Nông học, Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế, từ tháng 1 đến tháng 4 năm 2019. Đặc điểm cơ bản về thời tiết khí hậu trong thời gian thí nghiệm của địa điểm

Bảng 1. Một số đặc điểm khí tượng thủy văn ở các tháng thí nghiệm

Tháng	1	2	3	4	Trung bình
Nhiệt độ (°C)	20,4 (20,7)	24,1 (21,0)	25,5 (24,2)	28,7 (26,2)	24,7
Mưa (mm)	215,2 (148,8)	0,1 (71,3)	8,6 (55,0)	0,7 (105,7)	56,2
Số giờ nắng (h)	81 (91,3)	203,9 (130,7)	157,6 (157)	229,8 (180)	168,1
Độ ẩm (%)	94 (91,7)	89 (90,2)	89 (89,2)	81 (86,3)	88,3

Nguồn: Tổng cục Thống kê, [16]; Số trong ngoặc đơn là giá trị trung bình giai đoạn 2015–2020

nghiên cứu được tóm lược ở Bảng 1.

Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm 1 gồm 3 nghiệm thức được bố trí ngẫu nhiên hoàn toàn với ba lần nhắc lại. Các nghiệm thức tương ứng với thời điểm thu hoạch toàn bộ cây ngô: Chín sữa (CSU: 15 ngày sau phun râu) có các biểu hiện: râu có màu nâu, thân lá còn xanh; Chín sáp (CSA: 25 ngày sau phun râu) có các biểu hiện: râu đã khô, thân lá chuyển sang màu xanh đậm; răng ngựa (RNG: 35 ngày sau phun râu) có các biểu hiện: hạt đang hình thành dạng răng ngựa, thân lá chuyển sang màu xanh vàng. Cây ngô được cắt cách mặt đất 5–7 cm và thu toàn bộ thân, lá và bắp.

Trồng và chăm sóc

Quy trình trồng và chăm sóc được thực hiện theo hướng dẫn của Viện nghiên cứu Ngô, Hà Nội. Hạt đem gieo trên nền đất cát pha theo hàng dài 3,6 m, hàng cách hàng 0,7 m và cây cách cây 0,25 m tương ứng với mật độ 57.143 cây/ha.

Phân bón (tính cho 1 ha): 2.500 kg phân vi sinh + 500 kg lân supe + 360 kg đạm urê + 200 kg kali clorua. Bón lót: Toàn bộ phân vi sinh và phân lân; bón thúc lần 1: Khi cây đạt 3–4 lá thật, bón 1/3 lượng đạm urê + 1/2 lượng kali clorua kết hợp xới phá váng và tia định cây (1 cây/hốc); bón thúc lần 2: Khi cây đạt 7–9 lá thật, bón 1/3 lượng đạm urê + 1/2 lượng kali clorua kết hợp xới, nhặt cỏ và vun gốc; bón thúc lần 3: Khi ngô xoáy nõn bón nốt lượng đạm còn lại và vun gốc cao.

Giữ ẩm cho đất bằng việc tưới nước thường xuyên và bắt sâu xám khi cây bắt đầu nhú khỏi mặt đất, bắt sâu vào lúc chiều tối và sáng sớm. Ngoài ra, phòng trừ sâu đục thân, sâu cắn lá, hoặc bệnh khô vằn bằng hoá dược. Ngưng dùng thuốc 10 ngày trước khi cây ngô nhú bắp, đảm bảo an toàn sinh học theo khuyến cáo chung.

Các chỉ tiêu theo dõi

Các chỉ tiêu sinh trưởng, hình thái và năng suất tiến hành theo hướng dẫn của Viện nghiên cứu Ngô bao gồm: thời gian mọc, trở cò, chín sấp; chiều cao cây; số lá trên cây; diện tích lá; chỉ số diện tích lá; khối lượng cây và năng suất sinh khối.

Thành phần hoá học của cây ngô gồm: vật chất khô (DM), protein thô (CP), xơ thô (CF), xơ không hoà tan trong chất tẩy trung tính (NDF), xơ không hoà tan trong chất tẩy axit (ADF), chất béo thô (EE) và khoáng tổng số (Ash). Đối với mỗi nghiệm thức, lấy ngẫu nhiên ba mẫu đại diện, mỗi mẫu lấy trên diện tích 1 m², băm nhỏ và trộn thật đều và phân tích ngay hàm lượng DM. Lượng còn lại được sấy khô ở 60 °C, nghiền qua lỗ sàng 2 mm để bảo quản cho phân tích và sử dụng cho thí nghiệm 2.

Thí nghiệm 2: Tỷ lệ phân giải dạ cỏ

Thí nghiệm 2 được tiến hành tại Viện nghiên cứu phát triển thuộc Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế, nhằm xác định tỷ lệ phân giải của các chất dinh dưỡng của ngô HQ2000 thu tại ba thời điểm khác nhau (mẫu ngô được lấy từ thí nghiệm 1) sử dụng kỹ thuật túi nylon của Orkov và cs. [10]. Thí nghiệm này sử dụng bốn con bò vàng Việt Nam, khoảng hai năm tuổi, khối lượng khoảng 250 kg, gắn cannula dạ cỏ và được cho ăn cỏ tự nhiên.

Cân một lượng 3 g mẫu ngô ở thí nghiệm 1 và cho vào một túi nylon kích thước 6 × 9 cm. Các túi nylon được buộc chặt vào dây nhựa mềm ở các vị trí khác nhau, mỗi dây có chín túi tương ứng ba lần lặp lại. Các dây cho mỗi loại thức ăn được đưa vào dạ cỏ và mỗi con có sáu dây ứng với sáu thời điểm sau lên men: 6, 12, 24, 36, 48 và 72 h. Sau mỗi thời điểm, dây thức ăn được lấy ra khỏi dạ cỏ, ngâm trong nước đá, rửa qua nước lạnh rồi ly tâm cho ráo nước và sấy ở 60 °C để xác định khối lượng còn lại và từ đó tính toán lượng phân giải trong dạ cỏ theo thời điểm.

Tỷ lệ phân giải (D , %) các chất dinh dưỡng ở sáu thời điểm lên men ở dạ cỏ được xác định theo công thức [10, 24]:

$$D = a + b \times (1 - e^{-ct}) \quad (1)$$

trong đó a là hằng số biểu thị tỷ lệ hoà tan (%); b là tỷ lệ phân giải tiềm năng (%); c là tốc độ phân giải (%/h); t là thời gian lên men trong dạ cỏ (h). Đối với thức ăn giàu xơ, các giá trị A , B và L được xác định thêm dựa vào công thức (1) theo Orskov và Shand [25], trong đó A là tỷ lệ hoà tan (%) tại thời điểm 0 giờ (xác định ở phòng thí nghiệm); B là tỷ lệ chất không hòa tan (%) nhưng có khả năng lên men, $B = (a + b) - A$; L là pha chậm (giờ), $L = 1/c \log_e [b/(a+b - A)]$.

Tỷ lệ phân giải vật chất khô hữu hiệu (eDMD, %) của chất dinh dưỡng được xác định theo công thức [18]:

$$\text{eDMD} = a + (b \times c)/(c + k) \times \exp(-(c + k) \times t) \quad (2)$$

trong đó k là hằng số tốc độ thoát qua dạ cỏ (0,02, 0,05 và 0,08 h⁻¹).

Giá trị ME (MJ/kg DM) được xác định theo công thức [18]:

$$ME = 2,27563 + 0,1073 \times DMD \quad (3)$$

trong đó DMD là tỷ lệ (%) phân giải DM ở dạ cỏ sau 48 h.

2.2 Phân tích hoá học

Phân tích hoá học của hai thí nghiệm đã được tiến hành tại phòng thí nghiệm khoa Chăn nuôi Thú y, Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế, gồm các chỉ tiêu: DM, CP, CF, NDF, ADF, EE và Ash theo quy trình của AOAC [19].

2.3 Xử lý thống kê

Số liệu được quản lý trên Excel 2013 và phân tích thống kê theo ANOVA trên mô hình GLM sử dụng phần mềm Minitab 16.2 (2010). Tỷ lệ phân giải ở dạ cỏ được tính toán theo hướng dẫn của Chen [17] trên phần mềm NEWAY.

Mô hình thống kê là

$$y_{ij} = \mu + C_i + e_{ij} \quad (4)$$

trong đó y_{ij} là biến phụ thuộc; C_i là ảnh hưởng của thời điểm thu cắt; e_{ij} là sai số ngẫu nhiên. Các nghiệm thức được cho là sai khác thống kê khi $p < 0,05$. Kết quả được trình bày bằng giá trị trung bình (M) và sai số chuẩn của giá trị trung bình (SEM).

3 Kết quả và thảo luận

3.1 Năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất

Đặc điểm sinh trưởng cơ bản và năng suất sinh khối của cây ngô HQ2000 làm thức ăn chăn nuôi được trình bày ở Bảng 2 và 3.

Bảng 2 cho thấy thời gian từ gieo đến mọc của giống ngô HQ2000 là 4,33 ngày trong vụ Đông Xuân; phun râu ở 63,5 ngày sau gieo; chiều cao bình quân khi trưởng thành là 212 cm; số lá trên cây sau phun râu là 4,55 với diện tích lá sau trở cò trung bình 5.313 cm² và chỉ số diện tích 4,04; thời gian từ khi gieo đến chín sấp là 88,5 ngày. Kiều Xuân Đàm và cs. [20] cho biết thời gian thu hoạch ngô sinh khối trồng trong vụ Xuân ở Ba Vì và Đan Phượng, Hà Nội, là 86–95 ngày. Như vậy, thời gian sinh trưởng và thời điểm thu hoạch sinh khối của giống ngô HQ2000 được trồng trong vụ Đông Xuân trên đất cát pha ở nghiên cứu này cũng tương đương.

Số liệu ở Bảng 3 cho thấy khối lượng cây là 674–770 g/cây và năng suất sinh khối là

Bảng 2. Đặc điểm sinh trưởng và năng suất hạt của giống ngô HQ2000

Chỉ tiêu	M	SEM
Thời gian mọc (ngày)	4,3	0,13
Thời gian phun râu (ngày)	63,5	0,13
Chiều cao cây (cm)	212	0,26
Số lá/cây sau phun râu 15 ngày	4,55	0,012
Diện tích lá sau trở cò 15 ngày (cm ²)	5.313	12,03
Chỉ số diện tích lá sau trở cò 15 ngày	4,04	0,003
Khối lượng 1.000 hạt (g)	300	17,21
Năng suất hạt thực thu (tấn/ha)	5,64	0,043

Chú thích: M là giá trị trung bình, SEM là sai số chuẩn của giá trị trung bình.

Bảng 3. Năng suất chất xanh của cây ngô HQ2000 tại các thời điểm thu cắt khác nhau (tấn/ha/vụ)

Chỉ tiêu	Nghiệm thức			SEM	<i>p</i>
	CSU	CSA	RNG		
Thời gian gieo đến thu cắt (ngày)	78,5	88,5	98,5	0,133	<0,001
Khối lượng cây (g)	696 ^a	770 ^b	674 ^c	0,905	<0,001
Năng suất chất xanh (tấn/ha/vụ)	39,67 ^a	43,89 ^b	38,46 ^c	0,252	<0,001

Chú thích: CSU là chín sữa; CSA là chín sáp; RNG là răng ngựa; SEM là sai số chuẩn của giá trị trung bình; *p* là xác suất; Các giá trị cùng hàng có các chữ cái khác nhau có sai khác thống kê ở $p < 0,05$.

39,67–43,89 tấn tươi/ha/vụ; khối lượng và năng suất là cao nhất ở thời điểm chín sáp và thấp nhất là sau chín sáp 10 ngày ($p < 0,05$).

Các công bố cho thấy năng suất của ngô sinh khối chịu ảnh hưởng của nhiều yếu tố như giống, mật độ gieo, thời vụ và tính chất đất [6–7, 20]. Nguyễn Hữu Đức và cs. [20] cho biết năng suất sinh khối của ngô MN-2 trồng ở hai vụ Đông Xuân và Hè Thu ở Đắk Lắk và Đồng Nai với các mật độ và mức bón N khác nhau là 50–60 tấn tươi/ha/vụ. Kiều Xuân Đàm và cs. [20] công bố năng suất sinh khối của hai giống ngô CS71 và NK7328 trồng ở Ba Vì và Đan Phượng trong vụ Thu Đông trên các nền phân bón khác nhau là 48–66 tấn tươi/ha/vụ.

Như vậy, số liệu về năng suất sinh khối của nghiên cứu này thấp hơn nhiều so với của các công bố trước đây. Năng suất sinh khối thấp ở nghiên cứu này có thể do mật độ gieo thấp. Mật độ gieo ở nghiên cứu hiện tại là 57.143 cây/ha, trong khi mật độ gieo ở các công bố trước đây là 64.935–89.265 cây/ha [7] và 64.000–98.000 cây/ha [20]. Tuy nhiên, năng suất sinh khối ở các thời điểm thu hoạch ở nghiên cứu hiện tại tương tự kết quả công bố của Nguyễn Văn Tiến và cs. [6].

Các tác giả này cho biết năng suất sinh khối của giống ngô LVN-10 gieo trong vụ Thu Đông ở Bình Dương với mật độ 76.923 cây/ha (cao hơn nghiên cứu hiện tại, 57,143 cây/ha) cho năng suất sinh khối ở ba thời điểm thu hoạch khoảng 38,7–45,1 tấn tươi/ha/vụ. Ngoài ra, ảnh hưởng của giống hoặc tính chất đất hay thời tiết khí hậu cũng là những yếu tố cần quan tâm. Thí nghiệm này đã được tiến hành trong điều kiện khô hạn so với những năm trước (Bảng 1).

Năng suất sinh khối phụ thuộc nhiều vào thời kỳ sinh trưởng của cây. Madic và cs. [21] cho thấy năng suất sinh khối của ngô giảm dần từ chín sấp; theo đó, năng suất ở thời điểm chín sấp là 67,45 tấn tươi/ha/vụ và 45,25 tấn tươi/ha/vụ ở ba tuần sau đó. Crookston và Kurle [22] xác định rằng thu hoạch ngô làm thức ăn ủ chua phù hợp nhất là ở thời điểm chín sữa. Nguyễn Văn Tiến và cs. [6] cho biết năng suất sinh khối ngô LVN-10 trồng ở Bình Dương trong vụ Thu Đông và thu hoạch ở thời điểm chín sấp là cao nhất (45,1 tấn tươi/ha/vụ), trong khi năng suất sinh khối ở thời điểm chín sữa 40,2 tấn/ha/vụ và ở thời điểm răng ngựa là 38,7 tấn/ha/vụ. Như vậy, kết quả của nghiên cứu hiện tại phù hợp với các nhận xét của các tác giả đã công bố ở trên đây.

3.2 Thành phần hoá học và năng suất chất khô và protein

Thành phần hoá học của cây ngô HQ2000 chịu ảnh hưởng rõ rệt của thời điểm thu hoạch (Bảng 4). Hàm lượng vật chất khô có xu hướng tăng theo chiều hướng kéo dài thời gian sinh trưởng từ 28,60% ở thời kỳ chín sữa đến 36,98% ở thời kỳ răng ngựa ($p < 0,05$). Tuy nhiên, giá trị DM không sai khác có ý nghĩa thống kê ở hai giai đoạn sau ($p > 0,05$). Hàm lượng CP có xu hướng ngược lại với DM, giảm dần theo thời gian sinh trưởng và CP ở thời kỳ chín sữa (5,85%) cao hơn ở thời kỳ răng ngựa (5,21%) và không sai khác ở thời kỳ chín sấp và răng ngựa ($p > 0,05$). Hàm lượng NDF giảm rõ rệt theo thời gian sinh trưởng của cây, cao nhất ở thời kỳ chín sữa (69,57%) và thấp nhất ở thời kỳ răng ngựa (57,21%). Tương tự, ADF không sai khác ở thời kỳ chín sữa (38,07%) và chín sấp (37,28%) và cao hơn có ý nghĩa thống kê ở thời kỳ răng ngựa (32,42%). Ngược lại, Ash có xu hướng tăng từ thời kỳ chín sữa đến răng ngựa ($p < 0,05$).

Kết quả về sự thay đổi thành phần hoá học của cây ngô ở nghiên cứu này tương đồng với kết quả của nhiều nghiên cứu [3, 6, 15, 21, 23]. Kilicalp và cs. [15] cho biết ngô cắt ở ba thời điểm giữa thời kỳ trổ cờ, chín sấp và răng ngựa có hàm lượng CP (7,3%) và ADF (51%) ở thời kỳ trổ cờ cao hơn hai thời kỳ còn lại (5,3–5,5% CP và 41,2–45,7% ADF) và NDF (62,4–63,3%) ở hai thời kỳ đầu như nhau và giảm ở thời kỳ sau cùng (58,8%). Madic và cs. [21] thu thập số liệu trong hai năm nghiên cứu (2013 và 2014) về cây ngô lai thu hoạch ở bốn thời điểm khác nhau, cách nhau một tuần, nhận xét rằng hàm lượng DM tăng dần (24,65 đến 41,62%), CP giảm sau thời kỳ chín sấp (9,7 xuống 7,74%), NDF và ADF đều giảm khác biệt sau mỗi tuần thu hoạch. Li và cs. [3] phân tích thành phần hoá học của ba giống ngô thu hoạch ở các thời điểm xoáy nõn, trổ cờ và phun râu cho biết, DM cao nhất ở thời điểm phun râu, CP (8,19–12,8%) giảm từ thời điểm xoáy nõn đến thời điểm phun râu, trong khi NDF và ADF tăng dần. Nguyễn Văn Tiến và cs. [6] sau khi

Bảng 4. Thành phần hoá học của cây ngô HQ2000 tại các thời điểm thu cắt khác nhau

Chỉ tiêu	Nghiệm thức			SEM	<i>p</i>
	CSU	CSA	RNG		
DM	28,60 ^a	34,93 ^b	36,98 ^b	0,522	<0,001
CP	5,85 ^a	5,65 ^{ab}	5,21 ^b	0,104	0,012
NDF	69,57 ^a	59,51 ^b	57,21 ^c	0,286	<0,001
ADF	38,07 ^a	37,28 ^a	32,43 ^b	0,812	0,005
Ash	3,89 ^a	4,30 ^a	5,44 ^b	0,167	0,001

Chú thích: CSU là chín sữa; CSA là chín sấp; RNG là rặng ngựa; SEM là sai số chuẩn của giá trị trung bình; *p* là xác suất; Các giá trị cùng hàng có các chữ cái khác nhau có sai khác thống kê ở $p < 0,05$.

phân tích thành phần hoá học của cây ngô LVN-10 thu hoạch ở ba thời kỳ chín sữa, chín sấp và rặng ngựa, đã kết luận rằng hàm lượng DM tăng (20,88 lên 26,22%), CP giảm (2,12 xuống 1,59% tính theo dạng tươi), trong khi NDF và ADF đều tăng nhanh. Horst và cs. [23] cho biết hàm lượng CP (% theo DM) của toàn cây của ba giống ngô cao sản được thu hoạch bắt đầu hình thành hạt đến hạt chắc có tương quan với thời gian thu hoạch (x , ngày) theo phương trình: $CP = 12,44 - 0,92 \times x$. Phương trình hồi quy này cho thấy khi tăng một ngày thu hoạch sau khi bắt đầu hình thành hạt, hàm lượng CP giảm 0,92%. Trong khi đó, các tác giả cho biết hàm lượng NDF và ADF có xu hướng tăng, giảm không rõ rệt.

Như vậy, kết quả về sự thay đổi thành phần hoá học của cây ngô thu hoạch ở các thời kỳ sinh trưởng khác nhau ở nghiên cứu này cũng nằm trong giới hạn của các công bố nêu trên. Tuy nhiên, sự sai khác về giá trị các thành phần hoá học có thể do sự khác nhau về giống và điều kiện canh tác.

Bảng 5 cho thấy năng suất của cây ngô tính theo DM ở thời kỳ chín sấp và rặng ngựa không sai khác thống kê ($p > 0,05$) và đều cao hơn ở thời kỳ chín sữa ($p < 0,05$). Trong khi, năng suất protein ở thời kỳ chín sấp (8,66 tạ/ha/lúa) cao hơn ở thời kỳ chín sữa (6,64 tạ/ha/lúa) nhưng không sai khác với thời kỳ rặng ngựa (7,41 tạ/ha/lúa). Mặc dù năng suất chất khô ở thời kỳ rặng ngựa cao hơn ở thời kỳ chín sữa, nhưng hàm lượng CP thấp hơn nên năng suất protein không khác nhau ở hai thời điểm thu hoạch này ($p > 0,05$). Như vậy, thu hoạch cây ngô HQ2000 ở thời điểm chín sấp là phù hợp để làm thức ăn thô nếu xét về năng suất chất khô và protein trên đơn vị diện tích.

Năng suất chất khô và protein thu được trên 1 ha gieo trồng ở nghiên cứu này tương đồng với công bố của Nguyễn Văn Tiến và cs [6]. Các tác giả này cho biết giống ngô LVN-10 cho năng suất chất khô và protein cao hơn ở thời kỳ chín sấp so với chín sữa và rặng ngựa và kết luận rằng thu hoạch ngô sinh khối ở giai đoạn chín sấp cho năng suất và chất lượng cao nhất.

Bảng 5. Năng suất vật chất khô và protein của cây ngô HQ2000 tại các thời điểm thu cắt khác nhau

Chi tiêu	Nghiệm thức			SEM	<i>p</i>
	CSU	CSA	RNG		
Năng suất chất khô (tấn/ha/lúa)	11,35 ^a	15,33 ^b	14,22 ^b	0,313	0,003
Năng suất protein (tạ/ha/lúa)	6,64 ^a	8,66 ^b	7,41 ^{ab}	0,149	0,005

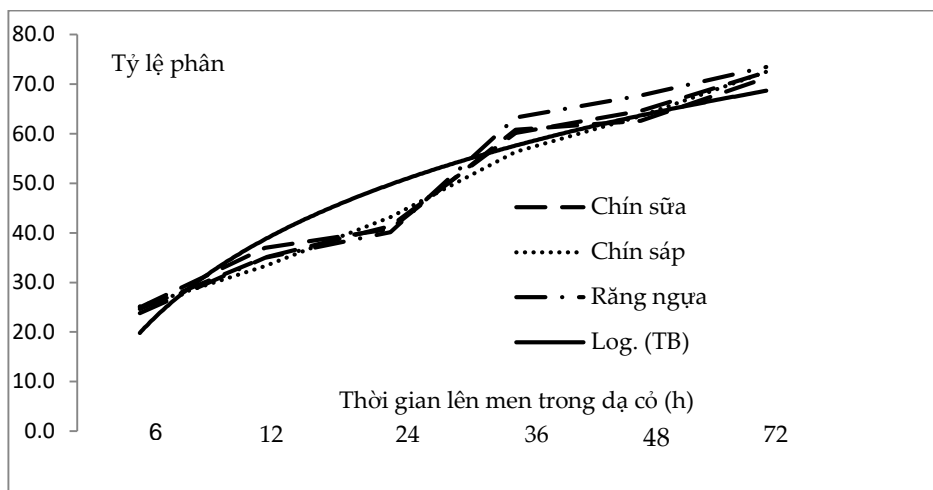
Chú thích: CSU là chín sữa; CSA là chín sấp; RNG là răng ngựa; SEM là sai số chuẩn của giá trị trung bình; *p* là xác suất; Các giá trị cùng hàng có các chữ cái khác nhau có sai khác thống kê ở $p < 0,05$.

3.3 Tỷ lệ tiêu hoá *in Sacco* và giá trị các chất dinh dưỡng tiêu hoá của ngô HQ2000 thu hoạch ở các thời điểm khác nhau

Tỷ lệ phân giải vật chất khô ở dạ cỏ của cây ngô HQ2000 thu tại ba thời điểm khác nhau được trình bày trên Hình 1 và Bảng 6.

Số liệu ở Bảng 6 cho thấy tỷ lệ phân giải DM tiềm năng của ngô cắt ở thời điểm chín sấp và chín sữa không sai khác với thời điểm răng ngựa ($p > 0,05$). Tỷ lệ hoà tan (*a*) ở CSU cao hơn CSA và RNG ($p < 0,05$) và tốc độ phân giải (*c*) DM không có sai khác giữa các thời điểm thu cắt ($p > 0,05$). Tuy nhiên, giá trị pha chậm (*L*, giờ) của CSU thấp hơn của CSA và RNG ($p < 0,05$), nghĩa là thời gian vi sinh vật tiến hành phân giải chất hữu cơ của cây ngô chín sữa sớm hơn chín sấp và răng ngựa. Do đó, giá trị *a* của CSU cao hơn của CSA và RNG. Tương tự, tỷ lệ phân giải hữu hiệu DM ở các tốc độ thoát qua dạ cỏ (*k*) cũng không sai khác thống kê giữa ba thời điểm thu cắt ($p > 0,05$). Trong khi, giá trị ME của ngô cắt ở thời điểm răng ngựa (2281 kcal/kg DM) cao hơn chín sữa ($p < 0,05$) nhưng không sai khác thống kê với thời điểm chín sấp ($p > 0,05$).

Kết quả nghiên cứu hiện tại có sai khác với một số công bố trước đây ở ngoài nước, trong khi ở Việt Nam chưa có công bố nào về giá trị tiêu hoá *in sacco* của cây ngô. Kilicalp và cs. [15] cho biết ba thời điểm thu cắt (trở cò, chín sữa và răng ngựa) của cây ngô và cao lương ảnh hưởng đến hệ số *a* và *c* nhưng không ảnh hưởng hệ số *b* và tỷ lệ phân giải DM cũng như giá trị ME. Hệ số *a* và tỷ lệ tiêu hoá hữu hiệu DM ($k = 0,05 \text{ h}^{-1}$) ở thời kỳ răng ngựa cao hơn hai thời kỳ trước. Horst và cs. [14] kết luận rằng tỷ lệ tiêu hoá *in vitro* toàn cây của ba giống ngô cao sản tăng theo thời điểm thu hoạch chín sữa, chín sấp và răng ngựa. Các tác giả còn cho biết giá trị ME giảm dần theo ba thời điểm thu cắt ở giống Maximus, nhưng quy luật này không đúng ở hai giống Defender và Feroz. Giá trị ME của giống Defender cắt ở thời điểm chín sữa là cao nhất và thấp nhất ở thời điểm chín sấp, trong khi đó ở giống Feroz, giá trị ME ở thời điểm chín sấp cao hơn ở thời điểm chín sữa và răng ngựa. Các sai khác về kết quả nghiên cứu liên quan đến giá trị tiêu hoá và năng lượng của ngô thu cắt ở các thời điểm khác nhau có thể là những định hướng nghiên cứu ở Việt Nam trong thời gian tới.



Hình 1. Tỷ lệ phân giải vật chất khô của cây ngô HQ2000 thu cắt ở các thời điểm khác nhau

Bảng 6. Tỷ lệ tiêu hoá *in sacco* và giá trị các chất dinh dưỡng tiêu hoá của cây ngô HQ2000 tại các thời điểm thu cắt khác nhau

Chỉ tiêu	Nghiệm thức			SEM	p
	CSU	CSA	RNG		
Các giá trị hằng số					
A (%)	16,40	16,23	16,36	0,148	0,693
B (%)	67,24	59,08	66,95	4,841	0,426
a (%)	16,30 ^a	12,69 ^b	9,74 ^b	0,727	0,002
b (%)	68,83	67,12	73,56	4,505	0,604
c (%·h ⁻¹)	2,53	2,74	3,38	0,409	0,335
L (h)	0,30 ^b	2,33 ^a	2,90 ^a	0,161	0,001
Tỷ lệ tiêu hoá chất khô hữu hiệu (%)					
k = 0,02	53,40	53,70	54,30	3,251	0,219
k = 0,05	38,70	38,00	38,30	2,126	0,221
k = 0,08	32,40	31,60	31,30	1,171	0,341
Giá trị năng lượng trao đổi (kcal/kg DM)					
ME	2149 ^b	2175 ^{ab}	2281 ^a	123,3	0,041

Chú thích: CSU là chín sữa; CSA là chín sếp; RNG là răng ngựa; SEM là sai số chuẩn của giá trị trung bình; p là xác suất; Các giá trị cùng hàng có các chữ cái khác nhau có sai khác thống kê ở $p < 0,05$.

4 Kết luận và kiến nghị

Giống ngô HQ2000 được gieo với mật độ 57.143 cây/ha trên đất cát pha ở Thừa Thiên Huế có năng suất sinh khối và protein cao nhất ở thời điểm chín sấp (88,5 ngày sau gieo). Hàm lượng vật chất khô có xu hướng tăng theo chiều hướng kéo dài thời gian thu cắt từ thời điểm chín sữa đến thời điểm rặng ngựa, trong khi đó protein thô và xơ không hoà tan trong chất tẩy axit có xu hướng ngược lại với vật chất khô và xơ không hoà tan trong chất tẩy trung tính giảm rõ rệt theo thời gian thu cắt.

Tỷ lệ phân giải tiềm năng vật chất khô của ngô cắt ở các thời điểm không sai khác có ý nghĩa thống kê. Tỷ lệ hoà tan (a) của ngô chín sữa cao hơn và thời gian chậm lên men (L) ngắn hơn của ngô chín sấp và rặng ngựa; trong khi đó, tốc độ phân giải (c) và tỷ lệ phân giải hữu hiệu ở các tốc độ thoát qua dạ cỏ khác nhau không có sai khác giữa các thời điểm thu cắt. Giá trị ME của ngô cắt ở thời điểm rặng ngựa (2281 kcal/kg DM) cao hơn ở thời điểm chín sữa (2149 kcal/kg DM) nhưng không sai khác thống kê với ở thời điểm chín sấp (2175 kcal/kg DM).

Các kết quả trên cho thấy, giống ngô HQ2000 trồng trong vụ Đông Xuân trên đất cát pha ở tỉnh Thừa Thiên Huế dùng làm thức ăn cho bò nên thu cắt ở thời điểm trước khi hạt vào giai đoạn chín sấp.

Thông tin tài trợ

Nghiên cứu này được Đại học Huế tài trợ trong đề tài cấp Đại học Huế, mã số DHH2019-02-128.

Tài liệu tham khảo

1. FAOSTAT (2020), at <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>.
2. Brar, N. S., Prahlad Singh, Anil Kumar, Balwinder Kumar and Sashipa (2016), Maize silage feeding vis-à-vis milk production in corss bred dairy cows in Tarn Taran District of Punjab, *Progressive Research – An International Journal Volume*, 11(2), 269–270.
3. Li Ying Zheng, Yan Xu, Wu Zi Zhou, Yang ChunYan, Li Xiao Feng, He Ru Yu, Zhang Ping, Ebenezer, K. S., Zhou Yang, Zhang Lei, Rong Ting Zhao, He Jian Mei, Tang Qi Lin (2019), Forage maize type and growth stage effects on biomass yield and silage quality, *Acta Prataculturae Sinica*, 28(7), 82–91.
4. Lê Quý Kha, Lê Quý Tường (2019), Ngô sinh khối – kỹ thuật canh tác, thu hoạch và chế biến phục vụ chăn nuôi, Nxb. Nông nghiệp Hà Nội, 150 trang.
5. Ngô Hữu Tình (1997), *Cây ngô*, Nxb. Nông nghiệp Hà Nội, 126 trang.

6. Nguyễn Văn Tiến, Phạm Văn Quyến, Nguyễn Thị Thuỷ, Hoàng Thị Ngân, Bùi Ngọc Hùng, Giang Vi Sal và Đoàn Đức Vũ (2021), Xác định thời điểm thu hoạch thích hợp và phương pháp ủ chua thân cây ngô LVN-10 làm thức ăn cho gia súc, *Tạp chí KHCN Chăn nuôi – Viện Chăn nuôi*, 119(1/2021), 35–45.
7. Nguyễn Hữu Để, Bùi Xuân Mạnh, Đinh Thị Hương (2021), Ảnh hưởng của liều lượng phân đạm và mật độ đến năng suất sinh khối của giống ngô sinh khối lai đơn MN-2 vùng Đông Nam Bộ và Tây Nguyên. <https://vaas.vn/vi/ket-qua-nghien-cuu-khoa-hoc/anh-huong-cua-lieu-luong-phan-dam-va-mat-do-den-nang-suat-sinh-khoi-cua>.
8. Lê Thị Nghiêm, Nguyễn Phước Trung, Nguyễn Phương, Dương Thị Hoàng Vân, Phan Công Nhân, Võ Tú Hoà (2017a), Ảnh hưởng của giống, khoảng cách trồng đến năng suất ngô sinh khối trên vùng đất nhiễm phèn tại thành phố Hồ Chí Minh, *Tạp chí Khoa học công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, 5(78)/2017, 53–58.
9. Lê Thị Nghiêm, Nguyễn Phước Trung, Nguyễn Phương, Dương Thị Hồng Diệu, Võ Hoàng Nhân (2017b), Ảnh hưởng của giống, khoảng cách trồng đến năng suất bắp sinh khối trên vùng đất xám tại thành phố Hồ Chí Minh, *Tạp chí Khoa học-Trường ĐH An Giang*, 18(6), 28–36.
10. Orskov, E.R., DeB Hovell, F.D. and Mould, F. (1980), The use of the nylon bag technique for the evaluation of feedstuffs, *Trop. Anim. Prod.*, 5(3), 195–213.
11. Danh Mô, Nguyễn Văn Thu (2009), Ứng dụng kỹ thuật tiêu hoá ở *in vitro* với dịch dạ cỏ làm dưỡng chất cho vi sinh vật để xác định sự tiêu hoá xơ trung tính (NDF), sự tiêu thụ thức ăn và tăng trọng của bò lai Sind, *Tạp chí KHKT Chăn nuôi*, 3(121)(tập 2), 13–22.
12. Kiyani Nahand, M., Salamat Doust-Nobar, R., Maheri-Sis, N., Bady-Sar, R., Mahmoudi, S. And Aali, A., (2011), Determining the nutritional value of apple tree leaves for ruminants using the Nylon Bag Technique, *Intern. J. Of Anim. & Vet. Advances*, 3(2), 87–90.
13. Haile, E., Njonge, F.K., Asgedom, G. And Gicheha, M. (2017), Chemical composition and nutritive value of agro-industrial by-products in ruminant nutrition, *Open J. Of Animal Sci.*, 7, 8–18. <http://dx.doi.org/10.4236/ojas.2017.71002>.
14. Horst, E. H., López, S., Neumann, M., Giráldez, F. J. and Junior, V. H. B. (2020), Effects of Hybrid and Grain Maturity Stage on the Ruminant Degradation and the Nutritive Value of Maize Forage for Silage, *Agriculture*, 10(251), 1–17; <http://doi:10.3390/agriculture10070251>.
15. Kilicalp, N., Hizli, H., Sumerli, M. And Avci, M. (2018), In situ rumen degradation characteristics of maize, sorghum and sorghum-sudan grass hybrids silages as affected by stage of maturity, *Iranian J. of Applied Anim. Sci.*, 8(2), 231–239.
16. Tổng cục Thống kê (2020), Niên giám thống kê: Đơn vị hành chính, đất đai và khí hậu, tại: <https://www.gso.gov.vn/don-vi-hanh-chinh-dat-dai-va-khi-hau/>.

17. Chen, X.B. (1996), An Excel Application Program for Processing Feed Degradability Data, *User Manual*, Rowett Research Institute, Buchsburn, Aberdeen, UK.
18. Bhargava, P.K. and Orskov, E.R. (1987), *Manual for the use of nylon bag technique in the evaluation of feedstuffs*, Rowett Research Institute, Aberdin, Scotland.
19. AOAC (1990), *Official Method of Analysis*, 13th Ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D. C.
20. Kiều Xuân Đàm, Nguyễn Quang Minh, Kiều Quang Luận (2020), Ảnh hưởng của liều lượng phân bón, mật độ gieo đến sinh trưởng và năng suất sinh khối của hai giống ngô CS71 và NK7328, *Tạp chí Khoa học Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, 4, 40–43.
21. Madic, V., Bijelic, Z., Krnjaja, V., Simic, A., Petricevic, M., Micic, N. and Petrovic, V.C. (2018), *Effect of harvesting time on forage yield and quality of maize*, *Biochechnol. in Anim. Husbandry*, 34(3), 345–353.
22. Crooks, R.K. and Kurle, J.E. (1988), Using the kernel milk line to determine when to harvest corn for silage, *J. Prod. Agric.*, 1, 293–295.
23. Horst, E.H., Bumbieris, Junior, V.H., Neumann, M., Lopez, Z. (2021), Effects of the harvest stage of maize hybrids on the chemical composition of plant fractions: An analysis of the different types of silage, *Agriculture*, 11(786), 1–14. <https://doi.org/10.3390/agriculture11080786>.
24. McDonald, I. (1981), A revised model for the estimation of protein degradability in the rumen, *J. Agric. Sci. Camb.*, 96, 251–252.
25. Orskov, E.R. and Shand, W. J. (1997), Use of the nylon bag technique for protein and energy evaluation and for rumen environment studies in ruminants, *Livestock Research for Rural Development*, 9(1) at <http://www.lrrd.org/lrrd9/1/orskov.htm>.