

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PTNT
VIỆN CHĂN NUÔI



LÊ VĂN HÀ

**SỬ DỤNG VỎ QUẢ CHANH LEO (*Passiflora edulis*)
LÀM THỨC ĂN CHO BÒ SỮA TẠI SƠN LA**

LUẬN ÁN TIẾN SĨ

HÀ NỘI - 2022

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PTNT
VIỆN CHĂN NUÔI



LÊ VĂN HÀ

**SỬ DỤNG VỎ QUẢ CHANH LEO (*Passiflora edulis*)
LÀM THỨC ĂN CHO BÒ SỮA TẠI SƠN LA**

**NGÀNH: DINH DƯỠNG VÀ THỨC ĂN CHĂN NUÔI
MÃ SỐ: 9. 62. 01. 07**

LUẬN ÁN TIẾN SĨ

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC

- 1. GS.TS. Nguyễn Xuân Trạch**
- 2. TS. Nguyễn Văn Quang**

HÀ NỘI – 2022

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu khoa học của riêng tôi. Các số liệu, kết quả nghiên cứu nêu trong luận án này là trung thực, khách quan và chưa được ai bảo vệ để nhận bất kỳ học vị nào.

Luận án có sử dụng một phần số liệu và kết quả nghiên cứu của đề tài: *Nghiên cứu ứng dụng chế biến lõi ngô, bã mía và vỏ chanh leo làm thức ăn cho gia súc nhai lại tại Sơn La*, mã số: KN – 07 – 2017, do PGS.TS Trần Hiệp làm chủ nhiệm đề tài và tôi là thành viên thực hiện.

Tôi xin cam đoan mọi sự giúp đỡ cho việc thực hiện luận án này đã được cảm ơn và các thông tin trích dẫn trong luận án này đều đã được chỉ rõ nguồn gốc.

Hà Nội, ngày 10 tháng 07 năm 2022

Tác giả luận án

Lê Văn Hà

LỜI CẢM ƠN

Để hoàn thành luận án này, tôi đã nhận được sự quan tâm, giúp đỡ của các thầy, cô giáo, các tập thể, cá nhân cùng bạn bè đồng nghiệp.

Trước tiên, tôi xin bày tỏ lòng kính trọng, sự biết ơn sâu sắc tới các thầy hướng dẫn khoa học là GS.TS. Nguyễn Xuân Trạch và TS. Nguyễn Văn Quang. Hai thầy đã dành nhiều công sức, thời gian hướng dẫn tận tình, tạo điều kiện thuận lợi cho tôi trong suốt quá trình học tập, thực hiện đề tài và hoàn thành luận án.

Tôi xin bày tỏ lòng biết ơn chân thành tới Ban Giám đốc Viện Chăn nuôi, các thầy cô giáo của Viện, các cán bộ viên chức của phòng Khoa học, Đào tạo và Hợp tác quốc tế đã tận tình giúp đỡ tôi trong quá trình học tập, thực hiện đề tài và hoàn thành luận án.

Tôi xin chân thành cảm ơn nhóm đề tài “Nghiên cứu ứng dụng chế biến lõi ngô, bã mía và vỏ quả chanh leo làm thức ăn cho bò sữa tại Sơn La – Mã số KN – 07 - 2017” đã cho phép tôi được tham gia và sử dụng các kết quả của đề tài và nhiệt tình giúp đỡ tôi trong quá trình nghiên cứu, hoàn thành luận án.

Tôi cũng xin chân thành cảm ơn ban lãnh đạo, các thầy cô giáo Khoa Chăn nuôi, Bộ môn Dinh dưỡng và Thức ăn, Học Viện nông nghiệp Việt Nam; Công ty cổ phần giống bò sữa Mộc Châu; Trường Đại học Tây Bắc, Bộ môn Dinh dưỡng và Thức ăn chăn nuôi, Viện Chăn nuôi; gia đình các hộ chăn nuôi bò sữa tại Mộc Châu đã nhiệt tình giúp đỡ và tạo điều kiện thuận lợi cho tôi trong suốt quá trình thực hiện đề tài.

Tôi xin chân thành cảm ơn tới toàn thể gia đình, bố mẹ, vợ con, các anh em, bạn bè, đồng nghiệp đã giúp đỡ, động viên, khuyến khích và tạo mọi điều kiện thuận lợi để tôi hoàn thành luận án này!

Hà Nội, ngày 10 tháng 07 năm 2022

Tác giả luận án

Lê Văn Hà

MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN	i
LỜI CẢM ƠN	ii
MỤC LỤC	iii
DANH MỤC CÁC BẢNG	v
DANH MỤC HÌNH	vii
DANH MỤC CÁC CHỮ VIẾT TẮT	viii
MỞ ĐẦU	1
1. TÍNH CẤP THIẾT CỦA ĐỀ TÀI.....	1
2. MỤC TIÊU NGHIÊN CỨU.....	2
3. NHỮNG ĐÓNG GÓP MỚI CỦA LUẬN ÁN.....	3
4. Ý NGHĨA KHOA HỌC VÀ THỰC TIỄN	3
5. PHẠM VI NGHIÊN CỨU	3
CHƯƠNG I. TỔNG QUAN TÀI LIỆU	5
1.1. SỬ DỤNG PHỤ PHẨM NÔNG NGHIỆP LÀM THỨC ĂN CHO GIA SÚC NHAI LẠI	5
1.1.1. Khả năng sử dụng phụ phẩm của gia súc nhai lại	5
1.1.2. Lợi ích và hạn chế của việc sử dụng phụ phẩm làm thức ăn cho gia súc nhai lại.....	10
1.1.3. Các phương pháp chế biến và sử dụng phụ phẩm giàu xơ làm thức ăn cho gia súc nhai lại.....	13
1.1.4. Tình hình sử dụng phụ phẩm làm thức ăn cho gia súc nhai lại	24
1.2. SỬ DỤNG PHỤ PHẨM CHANH LEO LÀM THỨC ĂN CHO GIA SÚC NHAI LẠI	31
1.2.1. Cây chanh leo	31
1.2.2. Hiện trạng trồng chanh leo tại Việt Nam	33
1.2.3. Quy trình chế biến quả chanh leo	35
1.2.4. Những lợi ích và hạn chế của việc sử dụng vỏ quả chanh leo làm thức ăn cho gia súc nhai lại.....	38
1.2.5. Tình hình nghiên cứu sử dụng vỏ quả chanh leo làm thức ăn cho gia súc nhai lại.....	39

CHƯƠNG 2. VẬT LIỆU, NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU.	41
2.1. VẬT LIỆU NGHIÊN CỨU.....	41
2.2. ĐỊA ĐIỂM VÀ THỜI GIAN NGHIÊN CỨU	41
2.2.1. Địa điểm nghiên cứu	41
2.2.2. Thời gian nghiên cứu.....	41
2.3. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU	41
2.4. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU	42
2.4.1. Xác định khối lượng, thành phần hoá học và giá trị dinh dưỡng của phụ phẩm quả chanh leo.....	42
2.4.2. Nghiên cứu công thức ủ chua vỏ quả chanh leo làm thức ăn cho bò	44
2.4.3. Nghiên cứu khẩu phần ăn có sử dụng vỏ quả chanh leo nuôi bò sữa.....	49
CHƯƠNG 3: KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN	58
3.1. TIỀM NĂNG CỦA PHỤ PHẨM QUẢ CHANH LEO TẠI TỈNH SƠN LA ..	58
3.1.1. Khối lượng phụ phẩm quả chanh leo.....	58
3.1.2. Thành phần hóa học và giá trị năng lượng của phụ phẩm quả chanh leo	64
3.2. Ủ CHUA VỎ QUẢ CHANH LEO LÀM THỨC ĂN CHO BÒ SỮA	67
3.2.1. Ủ chua vỏ quả chanh leo trong phòng thí nghiệm.....	67
3.2.2. Ủ chua vỏ quả chanh leo ngoài thực địa.....	82
3.3. NGHIÊN CỨU KHẨU PHẦN ĂN CÓ SỬ DỤNG VỎ QUẢ CHANH LEO NUÔI BÒ SỮA	94
3.3.1. Nghiên cứu khẩu phần ăn có sử dụng vỏ quả chanh leo nuôi bê cái.....	94
3.3.2. Nghiên cứu khẩu phần ăn có sử dụng vỏ quả chanh leo ủ chua nuôi bò đang khai thác sữa.....	100
KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ	106
1. KẾT LUẬN.....	106
2. ĐỀ NGHỊ.....	106
CÁC CÔNG TRÌNH ĐÃ CÔNG BỐ	107
TÀI LIỆU THAM KHẢO	108
PHỤ LỤC	120

DANH MỤC CÁC BẢNG

Bảng 1.1: Ước tính khối lượng các nguồn phụ phẩm nông nghiệp chính ở Việt Nam năm 2019	8
Bảng 1.2. Thành phần hoá học và giá trị dinh dưỡng của một số phụ phẩm	9
Bảng 2.1. Sơ đồ bố trí thí nghiệm ủ chua vỏ quả chanh leo phối hợp với các loại phụ phẩm khác.....	44
Bảng 2.2a. Các công thức phối trộn FTMR (theo % VCK).....	45
Bảng 2.2b. Công thức phối trộn FTMR (theo % dạng sử dụng).....	46
Bảng 2.3a. Công thức khẩu phần thí nghiệm trên bê cái tính theo vật chất khô.....	49
Bảng 2.3b. Công thức khẩu phần thí nghiệm trên bê cái tính theo dạng sử dụng....	50
Bảng 2.3c. Sơ đồ bố trí thí nghiệm trên bê cái	52
Bảng 2.4a. Công thức khẩu phần thí nghiệm trên bò khai thác sữa tính theo vật chất khô	54
Bảng 2.4b. Công thức khẩu phần thí nghiệm trên bò khai thác sữa tính theo dạng sử dụng	54
Bảng 2.4c. Sơ đồ bố trí thí nghiệm trên bò khai thác sữa	55
Bảng 3.1. Diện tích, sản lượng chanh leo trên địa bàn tỉnh Sơn La	58
Bảng 3.2. Khối lượng và tỷ lệ các phần của quả chanh leo sau sản xuất dịch	60
Bảng 3.3. Phương trình hồi quy ước tính khối lượng phụ phẩm quả chanh leo.....	61
Bảng 3.4. Ước tính khối lượng phụ phẩm quả chanh leo ở các địa phương của tỉnh Sơn La.....	63
Bảng 3.5. Thành phần hóa học và giá trị năng lượng của phụ phẩm quả chanh leo ở Sơn La.....	64
Bảng 3.6. Đánh giá cảm quan của vỏ quả chanh leo ủ chua theo các công thức khác nhau	68
Bảng 3.7. Hàm lượng các axit hữu cơ và NH ₃ -N của vỏ quả chanh leo ủ chua theo các công thức khác nhau.....	71
Bảng 3.8. Thành phần hoá học và giá trị dinh dưỡng của vỏ quả chanh leo ủ chua theo các công thức khác nhau.....	73
Bảng 3.9. Đánh giá cảm quan của thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh lên men.....	77
Bảng 3.10. Hàm lượng các axit hữu cơ và NH ₃ -N của vỏ quả chanh leo ủ chua theo các công thức khác nhau.....	79

Bảng 3.11. Thành phần hoá học và giá trị dinh dưỡng của thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh lên men	80
Bảng 3.12. Đánh giá cảm quan vỏ quả chanh leo ủ chua với các phụ phẩm khác nhau ở ngoài thực địa	82
Bảng 3.13. Hàm lượng các axit hữu cơ và NH ₃ -N của vỏ quả chanh leo ủ chua theo các công thức khác nhau ở ngoài thực địa.....	84
Bảng 3.14. Thành phần hoá học và giá trị dinh dưỡng vỏ quả chanh leo ủ chua cùng phụ phẩm theo các công thức khác nhau ở ngoài thực địa.....	86
Bảng 3.15. Lượng thức ăn ủ chua thu nhận của bò sữa (kg/con/60 phút).....	87
Bảng 3.16. Đánh giá cảm quan của thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh lên men ngoài thực địa	89
Bảng 3.17. Hàm lượng các axit hữu cơ và NH ₃ -N của FTMR có chứa vỏ quả chanh leo ủ ngoài thực địa theo các công thức khác nhau.....	91
Bảng 3.18. Thành phần hoá học và giá trị dinh dưỡng của FTMR có chứa vỏ quả chanh leo ủ ngoài thực địa theo các công thức khác nhau	91
Bảng 3.19. Lượng thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh lên men thu nhận của bò sữa	92
Bảng 3.20. Lượng khí sinh ra của các khẩu phần nuôi bê cái (ml)	94
Bảng 3.21. Tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ, ME, SCFA của khẩu phần sử dụng vỏ quả chanh leo ủ chua nuôi bê cái	96
Bảng 3.22. Tăng khối lượng và hệ số chuyển hoá thức ăn của bê cái cho ăn khẩu phần có vỏ quả chanh leo ủ chua thay thế cây ngô ủ chua.....	97
Bảng 3.23. Lượng khí sinh ra của các khẩu phần nuôi bò đang khai thác sữa (ml)	100
Bảng 3.24. Tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ, ME, SCFA của khẩu phần nuôi bò khai thác sữa thay thế cây ngô ủ chua bằng vỏ quả chanh leo ủ chua	101
Bảng 3.25. Năng suất và chất lượng sữa của bò đang khai thác sữa khi thay thế cây ngô ủ chua trong khẩu phần bằng vỏ quả chanh leo ủ chua.....	102
Bảng 3.26. Lượng thức ăn thu nhận và hệ số chuyển hoá thức ăn của bò đang khai thác sữa khi thay thế cây ngô ủ chua trong khẩu phần bằng vỏ quả chanh leo ủ chua.....	103
Bảng 3.27. Thay đổi khối lượng và điểm thể trạng của bò vắt sữa khi thay thế cây ngô ủ chua trong khẩu phần bằng vỏ quả chanh leo ủ chua	104

DANH MỤC HÌNH

Hình 2.1. Chanh leo tím	32
Hình 2.2. Chanh leo vàng.....	32
Hình 2.3. Quy trình chế biến quả chanh leo tại Công ty Nafod.....	36
Hình 3.1. Hồi quy tuyến tính giữa khối lượng quả tươi và vỏ khô	61
Hình 3.2. Hồi quy tuyến tính giữa khối lượng quả tươi và vỏ tươi.....	61
Hình 3.3. Hồi quy tuyến tính giữa khối lượng quả tươi và hạt tươi.....	61
Hình 3.4. Biến động giá trị pH của thức ăn ủ chua theo thời gian bảo quản	69
Hình 3.5. Biến động giá trị pH của thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh lên men theo thời gian bảo quản.....	78
Hình 3.6. Biến động giá trị pH của thức ăn ủ chua theo thời gian bảo quản ngoài thực địa	84
Hình 3.7. Biến động giá trị pH của thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh lên men ngoài thực địa	90

DANH MỤC CÁC CHỮ VIẾT TẮT

ADG	Tăng khối lượng bình quân/ngày
ADF	Xơ không tan bởi chất tẩy axit (xơ tẩy axit)
AXBBH	Axit béo bay hơi
CP	Protein thô
cs.	cộng sự
DE	Năng lượng tiêu hoá
DMI	Vật chất khô ăn vào
EE	Chất béo
FCMY	Năng suất sữa hiệu chỉnh theo 4% chất béo
FCR	Hệ số chuyển hóa thức ăn
FTMR	Thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh lên men
GE	Năng lượng thô
GSNL	Gia súc nhai lại
KL	Khối lượng
KP	Khẩu phần
KTS	Khoáng tổng số
ME	Năng lượng trao đổi
MY	Năng suất sữa hàng ngày
NDF	Xơ không tan bởi chất tẩy trung tính (xơ tẩy trung tính)
NE	Năng lượng thuần
OM	Chất hữu cơ
OMD	Tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ
TA	Thức ăn
TB	Trung bình
TCVN	Tiêu chuẩn Việt Nam

UFL	Đơn vị thức ăn cho sữa (của Pháp)
TKL	Tổng khối lượng
TT	Thẻ trọng
TMR	Khẩu phần phối trộn hoàn chỉnh
NN&PTNT	Nông nghiệp và Phát triển nông thôn
SCFA	Axit béo mạch ngắn
SEM	Sai số chuẩn chung của các giá trị trung bình
VCK	Vật chất khô
VSV	Vi sinh vật
UBND	Ủy ban nhân dân

MỞ ĐẦU

1. TÍNH CẤP THIẾT CỦA ĐỀ TÀI

Sơn La là một tỉnh miền núi Tây Bắc Việt Nam, có diện tích rộng (1,4 triệu ha) và mật độ dân số thấp; toàn tỉnh có 1.252,7 nghìn người với mật độ 89 người/km² (Tổng Cục thống kê, 2020). Sơn La được coi là một tỉnh có tiềm năng phát triển gia súc ăn cỏ. Thực tế, hàng năm số lượng đàn trâu bò của tỉnh không ngừng tăng lên. Tính đến năm 2020, tỉnh Sơn La có 25.400 con bò sữa, 343.723 con bò thịt, 130.095 con trâu (Sở Nông nghiệp và PTNT tỉnh Sơn La, 2021). Chỉ tính riêng tại Công ty cổ phần giống bò sữa Mộc Châu, đàn bò sữa hiện có trên 21.000 và tăng đàn lên 3.000 con/năm. Để đáp ứng sự phát triển đàn gia súc nhai lại (GSNL) thì việc giải quyết đủ nguồn thức ăn thô ổn định quanh năm là một vấn đề sống còn. Tuy nhiên, hiện tại nguồn thức ăn thô tại Sơn La đang bị thiếu hụt, đặc biệt vào mùa đông, trong bối cảnh diện tích đất trồng cỏ đang bị thu hẹp dần do nhu cầu sử dụng đất vào các mục tiêu khác có lợi hơn. Do vậy, giải pháp tận dụng các nguồn phụ phẩm nông nghiệp sẵn có làm thức ăn chăn nuôi đang được lãnh đạo tỉnh Sơn La và các nhà khoa học quan tâm.

Ở nhiều nước đang phát triển có điều kiện tương tự như nước ta (đất đai hạn chế, dân số tăng nhanh), người ta hết sức quan tâm đến vấn đề nghiên cứu sử dụng nguồn thức ăn sẵn có ở địa phương và phụ phẩm để tăng nguồn thức ăn giá rẻ cho gia súc nhai lại. Một trong những nguồn phụ phẩm đang còn ít được quan tâm nghiên cứu là vỏ quả chanh leo. Sau khi khai thác dịch quả chế biến đồ uống phần vỏ còn lại có lượng lớn đang thải ra môi trường mà chưa được sử dụng.

Cây chanh leo (*Passiflora edulis*) gần đây được trồng ở nhiều nơi ở Việt Nam, trong đó có tỉnh Sơn La, với tốc độ phát triển rất nhanh nhờ có thị trường xuất khẩu tốt. Tuy nhiên, việc chế biến quả chanh leo xuất khẩu đã để lại lượng phụ phẩm lớn và có nguy cơ gây ô nhiễm môi trường rất cao. Tại Sơn La, sự phát triển và mở rộng quy mô trồng chanh leo của tập đoàn Nafod Tây Bắc đã tạo ra một nguồn phụ phẩm vỏ quả ngày càng lớn. Theo Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Sơn La (2021), diện tích trồng chanh leo năm 2020 của tỉnh là 1.900 ha

với năng suất quả đạt 30-50 tấn/ha với gần 1/2 là cùi vỏ. Như vậy, hàng năm tại Sơn La sẽ có khoảng 38.000 tấn vỏ quả chanh leo.

Một số nghiên cứu đã cho thấy vỏ quả chanh leo có thể làm thức ăn tốt cho bò. Alves và cs. (2015) đã ủ chua vỏ quả chanh leo, bột ngô, urê và khô đậu nành thay thế khẩu phần lúa mì cho vỗ béo bò thịt tại Brazil. Sena và cs. (2015) đã sử dụng vỏ quả chanh leo phơi khô thay thế cỏ Tifton 85 trong khẩu phần ăn của cừu nuôi thịt. Ở Việt Nam cho đến nay vẫn chưa có một nghiên cứu nào chế biến sử dụng vỏ quả chanh leo làm thức ăn cho gia súc. Do vậy, nếu chế biến được nguồn phụ phẩm này làm thức ăn chăn nuôi ở Sơn La thì đó sẽ là cho lợi ích kép: vừa tạo được một nguồn thức ăn tại chỗ cho gia súc nhai lại vừa giảm thiểu được ô nhiễm môi trường do chế biến quả chanh leo gây ra.

Vỏ quả chanh leo có hàm lượng xơ và nước cao trong khi đó hàm lượng protein thấp (He và cs., 2020). Nếu sử dụng nguồn phụ phẩm này với một tỷ lệ không hợp lý trong khẩu phần gia súc nhai lại sẽ ảnh hưởng không tốt đến môi trường dạ cỏ, do đó giảm hiệu quả sử dụng thức ăn nói chung và tiêu hoá xơ nói riêng. Để gia súc sử dụng có hiệu quả vỏ quả chanh leo tươi cần có biện pháp chế biến, xử lý và bảo quản chúng một cách thích hợp. Do đó, việc nghiên cứu chế biến và bảo quản những phụ phẩm này sẽ tạo ra nguồn thức ăn rẻ tiền góp phần hạ giá thành sản phẩm chăn nuôi, đồng thời tránh ô nhiễm môi trường, tạo sự phát triển bền vững trong ngành chăn nuôi. Tuy nhiên, việc thu gom, chế biến và sử dụng như thế nào cho phù hợp với điều kiện cụ thể của địa phương đòi hỏi phải có các nghiên cứu và thí nghiệm cụ thể trước khi có thể áp dụng rộng rãi trên quy mô lớn.

2. MỤC TIÊU NGHIÊN CỨU

2.1. Mục tiêu chung

Sử dụng vỏ quả chanh leo làm thức ăn cho bò sữa nhằm góp phần phát triển chăn nuôi bò sữa bền vững ở Sơn La.

2.2. Mục tiêu cụ thể

- Xác định được khối lượng, thành phần hoá học và giá trị dinh dưỡng của vỏ quả chanh leo làm thức ăn cho bò sữa.

- Xác định được các công thức ủ chua để bảo quản vỏ quả chanh leo làm thức ăn cho gia súc nhai lại.

- Xác định mức độ sử dụng vỏ quả chanh leo ủ chua phù hợp trong khẩu phần ăn của bê cái và bò vắt sữa.

3. NHỮNG ĐÓNG GÓP MỚI CỦA LUẬN ÁN

- Luận án là công trình khoa học đầu tiên tại Việt Nam đánh giá được tiềm năng, thành phần và giá trị dinh dưỡng của vỏ quả chanh leo làm thức ăn cho bò sữa.

- Đã đưa ra công thức ủ chua vỏ quả chanh leo làm thức ăn chăn nuôi.

- Đã xây dựng được các khẩu phần ăn cho bê cái và bò vắt sữa có chứa tỷ lệ vỏ quả chanh leo ủ chua phù hợp.

4. Ý NGHĨA KHOA HỌC VÀ THỰC TIỄN

4.1. Ý nghĩa khoa học

- Đưa ra được phương trình ước tính trữ lượng vỏ quả chanh leo.

- Tư liệu hoá được giá trị dinh dưỡng của vỏ quả chanh leo.

- Tìm ra được các công thức ủ chua vỏ quả chanh leo phối hợp với các nguồn phụ phẩm khác.

- Xác định được tỷ lệ sử dụng vỏ quả chanh leo để thay thế một số loại thức ăn thô thông dụng trong khẩu phần nuôi bò sữa.

- Luận án là tài liệu tham khảo cho các cơ sở nghiên cứu, các trường đại học, cao đẳng cũng như cho cơ sở chăn nuôi bò sữa.

4.2. Ý nghĩa thực tiễn

- Sử dụng được vỏ quả chanh leo tại Sơn La làm thức ăn cho bò sữa giúp tạo thêm nguồn thức ăn giá rẻ, góp phần hạ giá thành sản phẩm và tăng thu nhập cho người chăn nuôi bò sữa.

- Giảm chi phí xử lý môi trường và giảm thiểu ô nhiễm môi trường do vỏ quả chanh leo gây ra cho doanh nghiệp chế biến quả chanh leo.

5. PHẠM VI NGHIÊN CỨU

- Đối tượng nghiên cứu: vỏ quả chanh leo phối hợp với một số phụ phẩm nông nghiệp và chế biến có sẵn khác làm thức ăn cho bò sữa nuôi tại Mộc Châu.

- Thời gian nghiên cứu: từ tháng 1/2017 đến 9/2021.

- Nghiên cứu được thực hiện tại Phòng thí nghiệm của Khoa Chăn nuôi – Học viện Nông nghiệp Việt Nam và Bộ môn Dinh dưỡng và Thức ăn chăn nuôi – Viện Chăn nuôi; các hộ chăn nuôi bò sữa tại huyện Mộc Châu.

CHƯƠNG I. TỔNG QUAN TÀI LIỆU

1.1. SỬ DỤNG PHỤ PHẨM NÔNG NGHIỆP LÀM THỨC ĂN CHO GIA SÚC NHAI LẠI

1.1.1. Khả năng sử dụng phụ phẩm của gia súc nhai lại

1.1.1.1. Đặc điểm tiêu hoá của gia súc nhai lại

Hệ thống tiêu hoá của gia súc nhai lại được đặc trưng bởi hệ dạ dày kép gồm 4 túi: ba túi trước (dạ cỏ, dạ tổ ong, dạ lá sách) được gọi chung là dạ dày trước, không có tuyến tiêu hoá riêng; túi thứ 4 là dạ múi khế, tương tự như dạ dày của động vật dạ dày đơn, có hệ thống tuyến tiêu hoá phát triển (Nguyễn Xuân Trạch và cs., 2021).

Dạ cỏ của gia súc nhai lại được xem là xã hội cộng sinh giữa gia súc và vi sinh vật (VSV), nhờ vậy mà chúng có khả năng sống và phát triển dựa vào khẩu phần thức ăn giàu xơ (Brockman, 1993). Do vậy, các loại thức ăn giàu xơ khác mà con người và động vật dạ dày đơn không thể sử dụng vẫn có thể được xem là nguồn thức ăn có giá trị cho gia súc nhai lại nhờ vi sinh vật dạ cỏ này.

Quá trình lên men VSV trong dạ cỏ đóng vai trò quan trọng trong việc cung cấp năng lượng, protein, có ảnh hưởng tới lượng thức ăn ăn vào và sức sản xuất của gia súc nhai lại. Quá trình trao đổi chất trong dạ cỏ bao gồm hai quá trình chính (Nguyễn Xuân Trạch và cs., 2021).

- Sự phân huỷ các thành phần thức ăn bởi VSV (chủ yếu là carbohydrate và các hợp chất chứa nitơ).

- Quá trình tổng hợp các đại phân tử cho sinh khối VSV (chủ yếu là protein, axit nucleic và lipid).

Cả hai quá trình trên đều chịu ảnh hưởng bởi cấu trúc khẩu phần, tốc độ chuyển dời các tiểu phần thức ăn ở các túi dạ dày trước.

Dạ cỏ của gia súc nhai lại có dung tích lớn và môi trường thuận lợi cho VSV yếm khí sống và phát triển. VSV dạ cỏ có các enzyme phân huỷ liên kết β -1,4-glucoside của chất xơ và có khả năng tổng hợp đại phân tử protein từ NH_3 .

Chất chứa dạ cỏ là một hỗn hợp gồm thức ăn ăn vào, vi sinh vật dạ cỏ, các sản

phẩm trao đổi trung gian, nước bọt và các chất chế tiết từ máu vào dạ cỏ. Đây là một hệ sinh thái phức hợp trong đó liên tục có sự tương tác giữa thức ăn, hệ vi sinh vật và động vật chủ.

Môi trường dạ cỏ là môi trường yếm khí và có áp suất thẩm thấu tương đương áp suất thẩm thấu của máu. Nhiệt độ trong dạ cỏ khoảng 38 - 42°C. Độ pH có sự biến động song được duy trì khá ổn định do sự hấp thu axit béo bay hơi và NH₃, cùng với tác dụng đệm của nước bọt (Nguyễn Xuân Trạch và cs., 2021). Các chất chứa luôn luôn được nhào trộn bởi sự co bóp của dạ cỏ, nhờ vậy dinh dưỡng được lưu thông liên tục. Sản phẩm cuối cùng của quá trình lên men được hấp thu qua vách dạ cỏ và các cơ chất được nạp vào thông qua thức ăn. Có sự chế tiết vào qua vách dạ cỏ những chất cần thiết cho vi sinh vật phát triển và hấp thu vào máu những sản phẩm tạo ra trong dạ cỏ. Điều này làm cho áp suất thẩm thấu của dạ cỏ luôn ổn định. Thời gian thức ăn tồn lưu trong dạ cỏ kéo dài tạo điều kiện cho vi sinh vật công phá. Những điều kiện đó là lý tưởng cho sự phát triển của VSV dạ cỏ. Điều này được đánh giá bởi sự phong phú về chủng loại và mật độ VSV. Nước bọt đổ vào dạ cỏ liên tục và duy trì thức ăn ở dạng lỏng với độ pH tương đối ổn định tạo thuận tiện cho VSV lên men thức ăn. Các chất khí mà chủ yếu là khí CO₂ và CH₄ là phụ phẩm của quá trình lên men dạ cỏ được thải ra ngoài thông qua quá trình ợ hơi.

Sự vận chuyển sản phẩm cuối cùng ra khỏi dạ cỏ có ảnh hưởng lớn đến sự cân bằng sinh thái trong dạ cỏ và vì thế nó biến dạ cỏ thành môi trường lên men liên tục. Các chất chứa còn lại sau lên men và sinh khối VSV được thường xuyên chuyển xuống phần dưới đường tiêu hóa. Vì vậy, số lượng VSV luôn luôn duy trì ở mức ổn định. Vận tốc di chuyển chất chứa dạ cỏ xuống ruột là một chỉ tiêu quan trọng để đánh giá quá trình tiêu hóa dạ cỏ và nó được xác định bởi một số yếu tố như: dung tích dạ cỏ, nhu động dạ cỏ, lượng thức ăn ăn vào và chất lượng thức ăn.

Hệ sinh vật dạ cỏ rất phức tạp và phụ thuộc nhiều vào khẩu phần thức ăn. Theo Theodorou và France (2000) trong môi trường dạ cỏ có tới hơn 200 loài vi sinh vật đã được mô tả và xác định. Vi sinh vật dạ cỏ bao gồm: vi khuẩn, nấm, protozoa, mycoplasma, các loại virus và thể thực khuẩn. Mycoplasma, virus và thể thực khuẩn

không đóng vai trò quan trọng trong tiêu hoá xơ. Quần thể vi sinh vật dạ cỏ có sự biến đổi theo thời gian và phụ thuộc vào tính chất của khẩu phần ăn. Mật độ vi khuẩn, protozoa và nấm theo thứ tự biến động trong khoảng từ 10^9 đến 10^{10} , 10^5 đến 10^6 , 10^3 đến 10^5 trong 1 ml dịch dạ cỏ. Các vi sinh vật dạ cỏ đều là những vi sinh vật yếm khí và sống chủ yếu bằng năng lượng sinh ra từ quá trình lên men các chất dinh dưỡng. Gia súc nhai lại được thỏa mãn nhu cầu dinh dưỡng nhờ vào các sản phẩm của quá trình lên men trong dạ cỏ là các axit béo bay hơi (AXBBH), tế bào vi sinh vật và một phần từ các chất dinh dưỡng thoát qua. Thành phần của tế bào vi sinh vật dạ cỏ tương đối ổn định: protein thực 32 - 42%; các phân tử nhỏ chứa nitơ 10%; axit nucleic 8%; lipid 11-15%; polysaccharide 17%; khoáng 13% Theodorou và France (2000).

Sự có mặt của khu hệ vi sinh vật cộng sinh trong dạ cỏ đã tạo ra sự khác biệt về quá trình tiêu hoá và trao đổi chất của động vật nhai lại so với động vật dạ dày đơn. Động vật nhai lại có khả năng tiêu hoá chất xơ và sử dụng nitơ phi protein (NPN), tự thỏa mãn nhu cầu về vitamin nhóm B và K. Tuy nhiên, động vật nhai lại cũng làm tổn thất nhiều năng lượng của thức ăn, mất mát các axit amin cần thiết, đồng thời giảm thấp các acid béo không no mạch dài quan trọng (Orskov, 1992). Sự tác động 2 mặt này ở động vật nhai lại là do sự có mặt của hệ VSV nói trên. Như vậy cần phải nắm vững quá trình biến đổi đó để điều khiển theo chiều hướng có lợi, tạo ra hiệu quả chuyển hoá thức ăn cao, để tăng chất lượng và số lượng sản phẩm chăn nuôi mong muốn.

1.1.1.2. Nguồn phụ phẩm làm thức ăn cho gia súc nhai lại ở Việt Nam

Sử dụng nguồn phụ phẩm tại chỗ chính là hướng đi bảo đảm cho phát triển chăn nuôi một cách bền vững ở Việt Nam (Vũ Duy Giảng và cs., 2008). Thức ăn chăn nuôi chế biến từ các nguồn phụ phẩm nông nghiệp phục vụ được mọi đối tượng vật nuôi, đảm bảo sản phẩm chăn nuôi sạch, giá cạnh tranh và tăng lợi nhuận. Ước tính khối lượng các phụ phẩm nông nghiệp dựa theo các nghiên cứu Nguyễn Nhật Xuân Dung và cs. (2006), Bùi Quang Tuấn (2007) và Nguyễn Xuân Trạch (2011). Theo số liệu thống kê về tình hình sản xuất nông nghiệp năm 2020 của Tổng Cục thống kê có thể ước tính được lượng phụ phẩm nông nghiệp từ các sản

phẩm chính vụ là năng suất/ diện tích gieo trồng thể hiện ở Bảng 1.1.

Bảng 1.1: Ước tính khối lượng các nguồn phụ phẩm nông nghiệp chính ở Việt Nam năm 2019

Tên phụ phẩm	Diện tích gieo trồng (triệu ha/năm)	Sản lượng (triệu tấn/năm)	Khối lượng phụ phẩm (triệu tấn chất khô/năm)
- Rơm lúa	7,47	43,5	33,50
- Cây ngô sau thu hoạch	0,99	4,8	4,90
- Lõi ngô	-	-	0,72
- Dây lạc	0,25	0,63	0,50
- Ngọn, lá sắn	0,52	14,3	2,95
- Dây khoai lang	0,12	1,43	1,15
- Lá mía	0,29	6,6	3,00
- Rỉ mật	-	-	0,45
- Hạt bông	0,025	0,5	0,02
Tổng cộng	-		47,19

(Tổng cục Thống kê, 2019)

Các loại phụ phẩm đều có tiềm năng về nguồn dinh dưỡng rất lớn (Bùi Văn Chính và cs., 2001) như được trình bày ở Bảng 1.2; tuy nhiên các chất dinh dưỡng tiêu hoá được đối với gia súc lại khá thấp. Hạn chế của phụ phẩm nông nghiệp là hàm lượng xơ cao khó tiêu hoá. Một số loại phụ phẩm khác lại khó chế biến, bảo quản và dự trữ sau thu hoạch đồng loạt như: cây lạc, dây lang, lá mía.

Rơm lúa sau khi chế biến bằng cách ủ với urê có thể cho trâu bò ăn được nhiều hơn 50 – 66% so với rơm không chế biến (Phạm Kim Cương và cs., 2001); đồng thời hàm lượng nitơ trong rơm tăng lên gấp hơn hai lần. Các kết quả nghiên cứu của Phạm Kim Cương và cs. (2001) cho thấy: khi sử dụng rơm xử lý urê và vôi để nuôi bò thí nghiệm trong thời gian 8 tháng (mùa thu và mùa đông) bò có tăng khối lượng tốt.

Bảng 1.2. Thành phần hoá học và giá trị dinh dưỡng của một số phụ phẩm

Tên phụ phẩm	Vật chất khô (%)	Xơ (% VCK)	Protein thô (% VCK)	Lipid thô (% VCK)	ME (Kcal/kgVCK)
- Rom lúa	92,05	37,47	5,81	1,83	1.664
- Cây ngô già	88,76	32,32	6,78	1,81	1.927
- Lõi ngô	87,50	28,28	2,96	1,60	1.945
- Rỉ mật	78,00	-	14,10	-	2.717
- Dây lang	20,00	24,50	2,20	4,50	2.160
- Lá mía	28,80	42,90	8,20	4,50	1.778
- Dây lạc	22,50	27,73	14,08	5,60	2.289
-Ngọn, lá sắn	25,50	22,70	16,90	4,34	2.549
- Hạt bông	89,80	25,95	21,38	15,70	2.645

(Bùi Văn Chính và cs., 2001)

Thân và lá cây ngô sau thu bắp có thể băm, thái nhỏ 3 – 4 cm phơi cho khô tái rồi đem ủ chua trong hồ ủ hoặc túi nilong sau ủ 15 – 20 ngày cho trâu bò ăn. Cây ngô ủ tốt sẽ có màu vàng, trâu bò thích ăn (Bùi Quang Tuấn, 2005). Cây ngô được chế biến như trên có thể dự trữ được 2 – 3 tháng làm thức ăn cho trâu bò. Giá trị dinh dưỡng của thức ăn ủ cũng tăng lên, gia súc thích ăn hơn, do đó sinh trưởng tốt hơn.

Lạc là cây họ đậu giàu protein, khi thu hoạch củ, thân lá còn xanh chứa nhiều chất dinh dưỡng có thể sử dụng làm thức ăn cho gia súc. Tuy nhiên, thân lá lạc rất khó bảo quản, dễ bị thối hỏng vì có hàm lượng protein và bột đường khá cao, mặt khác mùa thu hoạch lạc thường vào mùa mưa, ẩm thấp, nấm mốc phát triển nhanh (Bùi Quang Tuấn, 2007). Vì những lý do nêu trên nên trong thực tế sản xuất người nông dân mới sử dụng được một phần nhỏ thân lá lạc tươi hoặc phơi khô làm thức ăn gia súc.

Thân lá cây lạc giàu chất dinh dưỡng và có hàm lượng protein khá cao (15% tính trong vật chất khô) không kém gì hàm lượng protein trong thân lá cây họ đậu

Alfalfa được trồng phổ biến ở Châu Âu (16-18% protein trong chất khô). Như vậy có thể coi thân lá lạc là nguồn thức ăn có giá trị, có thể cung cấp một phần thức ăn giàu protein cho gia súc ở nước ta. Đỗ Thị Thanh Vân và cs. (2016) nghiên cứu phương pháp chế biến lá lạc bằng phương pháp ủ chua trong khẩu phần vỗ béo bò thịt tại Quảng Trị đã cho thấy có thể bổ sung thêm bột sắn, cám gạo để dự trữ thân lá cây lạc hàng năm, chất lượng tốt, gia súc rất thích ăn.

Phụ phẩm cây sắn là ngọn và lá sắn khá giàu protein và chất bột đường nhưng lại chứa độc tố cyanoglucosite. Hợp chất này sẽ giải phóng ra axit cyanhydric (HCN) gây độc cho người và gia súc nhai lại khi ăn. Độc tố này sẽ bị bay hơi khi nấu thật kỹ hoặc khi phơi khô ngọn và lá sắn. Hàm lượng độc tố HCN trong ngọn, lá sắn tươi rất cao (930 mg/1kg chất khô), do đó khi gia súc ăn nhiều sẽ ngộ độc và có thể gây chết đột ngột, còn nếu chỉ gây độc nhẹ thì cũng sẽ gây chậm lớn cho gia súc (Nguyễn Hữu Văn và cs., 2008).

Nguyễn Văn Hải (2009) đã nghiên cứu chế biến, dự trữ và sử dụng nguồn phụ phẩm mía đường làm thức ăn nuôi bò cho thấy ủ chua ngọn lá mía làm thức ăn cho gia súc nhai lại đạt hiệu quả tốt.

Tóm lại, nền nông nghiệp nước ta hoàn toàn có thể cung cấp đủ nguồn phụ phẩm nông nghiệp để chế biến thành thức ăn phục vụ cho chăn nuôi trâu bò, biến những phụ phẩm sẵn có, giá rẻ thành sản phẩm thịt, sữa bò giá trị cao phục vụ cho nhu cầu trong nước và xuất khẩu.

1.1.2. Lợi ích và hạn chế của việc sử dụng phụ phẩm làm thức ăn cho gia súc nhai lại

1.1.2.1. Lợi ích của việc sử dụng phụ phẩm làm thức ăn cho gia súc nhai lại

Lợi ích lớn nhất của việc sử dụng phụ phẩm làm thức ăn cho gia súc nhai lại là sự sẵn có và giá thành rẻ (Orskov, 1992). Bên cạnh đó, phụ phẩm nông nghiệp thường chứa nhiều xơ, là nguồn nguyên liệu chính cho hoạt động của hệ vi sinh vật dạ cỏ, tốt cho hệ tiêu hoá của gia súc nhai lại. Ngoài ra, một số lợi ích khác như phụ phẩm có thể dự trữ được lâu dài, phương pháp chế biến khá đơn giản, giúp chủ động nguồn thức ăn thô cho gia súc nhai lại đặc biệt vào những tháng khô hạn khi

nguồn cỏ tự nhiên cạn kiệt, góp phần giải quyết được nguồn thức ăn thô quanh năm. Đồng thời, việc sử dụng phụ phẩm góp phần nâng cao hiệu quả sử dụng đất nhờ tăng số lượng gia súc nhai lại trên một diện tích đất, vì thế tăng thu nhập tính bằng tiền trên một đơn vị diện tích đất, giúp tránh lãng phí nguồn nguyên liệu hữu cơ. Hơn nữa, việc khai thác sử dụng tốt các nguồn phụ phẩm làm thức ăn cho GSNL góp phần bảo vệ môi trường nhờ giảm thiểu ô nhiễm do các loại phụ phẩm không được sử dụng gây ra.

1.1.2.2. Những hạn chế đối với việc sử dụng phụ phẩm cây trồng

Sử dụng nguồn phụ phẩm nông nghiệp là vấn đề mang tính toàn cầu đã và đang được các nhà chăn nuôi hết sức quan tâm. Ở các nước nhiệt đới có hệ sinh thái thực vật phong phú, tiềm năng thức ăn từ phụ phẩm nông nghiệp rất lớn và việc sử dụng có hiệu quả nguồn phụ phẩm này có ý nghĩa quyết định đến sự phát triển bền vững của ngành chăn nuôi gia súc ăn cỏ. Tuy nhiên, ở rất nhiều nước việc sử dụng nguồn thức ăn này còn rất hạn chế vì một số lý do sau đây.

- Giá trị dinh dưỡng thấp và không cân đối

Bất kỳ việc sử dụng thức ăn nào cũng phải đáp ứng được các tiêu chuẩn về thức ăn cho gia súc. Thức ăn không chỉ phải ngon miệng, dễ tiêu hóa, không có những tác hại về sức khỏe cho gia súc, mà chúng phải sẵn có khi cần và chi phí phải đủ thấp để có hiệu quả kinh tế. Mối quan tâm cơ bản với phụ phẩm cây trồng là giá trị dinh dưỡng nói chung là thấp. Khi quan tâm đến phụ phẩm nông nghiệp, vấn đề chính là hàm lượng nước cao và thời gian bảo quản được ngắn trừ khi chúng được chế biến bằng cách này hay cách khác như làm khô, ủ chua hay kiềm hoá; hơn nữa, phần lớn các loại phụ phẩm nông nghiệp thường chứa nhiều xơ bị lignin hoá, trong khi hàm lượng protein và bột đường thấp nên không cân đối dinh dưỡng cho nhu cầu hệ VSV dạ cỏ và GSNL nói chung (Nguyễn Xuân Trạch, 2011).

- Thời gian sử dụng ngắn, phụ thuộc thời vụ thu hoạch chính phẩm

Kết quả công bố của Nguyễn Xuân Bả và cs. (2011) cho thấy rằng, các loại phụ phẩm cây trồng có tính mùa vụ và kích thước cồng kềnh, phần lớn các hộ thiếu thức ăn cho chăn nuôi gia súc nhai lại trong khoảng thời gian trong 2-3 tháng vụ

đông - xuân ở miền Bắc (chiếm 76,57%) và mùa thiếu thức ăn chủ yếu là mùa khô ở miền Nam (chiếm 82,8%). Phụ phẩm nông nghiệp thường chỉ có sẵn theo mùa vụ thu hoạch chính phẩm, thường là vào các tháng 5 – 6 và 9 –10 hàng năm; mặt khác, trong những tháng này thì nguồn thức ăn tự nhiên như các loại cỏ lại phát triển rất tốt nên gia súc nhai lại thường có đủ thức ăn thô xanh.

- Chi phí thu gom và vận chuyển lớn

Một số phụ phẩm nông nghiệp sau thu hoạch có trữ lượng lớn như: thân cây ngô, rơm rạ, vỏ quả chanh leo, bã mía, ... thường cồng kềnh gây khó khăn cho việc thu gom và vận chuyển, làm phát sinh chi phí.

Các loại phụ phẩm cây trồng ngoài lúa như thân lá cây ngô sau thu hoạch, ngọn lá mía và dây lá lạc với trữ lượng lớn được sử dụng chủ yếu cho gia súc ăn dạng tươi. Chỉ có riêng cây ngô được thu hoạch dần dần nên tỷ lệ sử dụng cao, còn ngọn lá mía và cây lạc thì thu hoạch đồng loạt (Bùi Quang Tuấn, 2007). Như vậy, một khối lượng lớn nguồn phụ phẩm nông nghiệp có thể dùng làm thức ăn cho gia súc nhai lại thường rất khó khăn cho việc thu gom và vận chuyển nên đã bị lãng phí rất nhiều, trong đó có những loại nguyên liệu có giá trị dinh dưỡng cao như thân lá lạc và ngọn lá sắn.

- Một số loại phụ phẩm có chứa các chất độc hại

Một trở ngại quan trọng khác nữa nảy sinh từ việc sử dụng thuốc bảo vệ thực vật đối với hầu hết các cây trồng ngày nay. Những hóa chất này có thể để lại dư lượng độc hại trên lá và thân của các cây trồng được sử dụng làm thức ăn cho gia súc. Thậm chí, việc sử dụng quá nhiều phân bón hóa học cũng có thể gây nguy hiểm vì gây ra sự tích tụ nitrit trên lá. Dư lượng nitrit đặc biệt nguy hại đối với trâu bò và các loài nhai lại khác như các axit béo có trong các hạt có dầu (Nguyễn Xuân Trạch và cs., 2021). Các axit béo dễ hóa hơi rất có hại đối với một số loài vi khuẩn dạ cỏ, vì vậy sẽ làm chậm quá trình lên men các hợp chất carbohydrate. Ngoài ra, một số phụ phẩm nông nghiệp có thể bị nhiễm nấm mốc và các chất độc khác. Những dư lượng này có thể có hại đối với sức khỏe và khả năng sinh sản của gia súc mặc dù tác động có thể từ từ, lâu dài và khó phát hiện. Chúng cũng có thể nhiễm vào các

sản phẩm như sữa hoặc thịt, làm cho những sản phẩm này mát ngon hoặc không phù hợp cho con người sử dụng.

1.1.3. Các phương pháp chế biến và sử dụng phụ phẩm giàu xơ làm thức ăn cho gia súc nhai lại

1.1.3.1. Xử lý phụ phẩm giàu xơ

Để nâng cao hiệu quả sử dụng phụ phẩm nông nghiệp giàu xơ cần có các phương pháp xử lý hợp để bảo quản được lâu dài và nâng cao tỷ lệ tiêu hoá của chúng. Đối với cây lương thực thì sản phẩm quang hợp tạo ra sinh khối chỉ tích lũy một phần nhất định trong các hạt như ngô, lúa, đậu đỗ... còn một phần khác lớn nằm trong thân, lá, vỏ hạt... là những phần rất khó tiêu hoá đối với gia súc. Bởi vì trong các loại phụ phẩm này có chứa nhiều chất xơ bị lignin hoá, tạo ra những hợp chất bền vững đối với men tiêu hoá cũng như đối với hệ sinh vật dạ cỏ. Nếu làm phá vỡ được cấu trúc thành tế bào thực vật của các phụ phẩm nông nghiệp thì dễ dàng tạo điều kiện để các men tiêu hoá phân cắt các chất hữu cơ chứa trong tế bào thành các chất dinh dưỡng cho VSV dạ cỏ và/hay cơ thể gia súc. Vì vậy, cần phải nghiên cứu bản chất thành tế bào thực vật của các phụ phẩm nông nghiệp cũng như tìm ra các phương pháp chế biến chúng để làm tăng khả năng tiêu hoá của gia súc. Những thành công trong lĩnh vực nghiên cứu này đã hé mở nhiều hy vọng cho các nước nhiệt đới vốn có tiềm năng quang hợp cao, với nguồn phụ phẩm nông nghiệp dồi dào.

Các loại phụ phẩm giàu xơ có nhược điểm cơ bản là hạn chế lượng thu nhận do dinh dưỡng không cân đối (do thiếu nitơ, khoáng, vitamin, năng lượng để lên men...) và vách tế bào bị lignin hoá phức tạp. Dựa trên cơ sở đó về nguyên tắc có 2 giải pháp để nâng cao hiệu quả sử dụng thức ăn thô chất lượng thấp để nuôi dưỡng gia súc nhai lại (Nguyễn Xuân Trạch, 2011):

- Bổ sung các chất dinh dưỡng bị thiếu để kích thích VSV dạ cỏ phát triển nhanh và làm tăng khả năng phân giải chất xơ của chúng, đồng thời tăng cường sự cân bằng dinh dưỡng cho vật chủ.

- Áp dụng những biện pháp xử lý nhằm phá vỡ những liên kết phức tạp trong vách tế bào, tạo điều kiện cho vi sinh vật và enzyme của chúng dễ tiếp xúc hơn với

cơ chất (cellulose và hemicellulose), qua đó làm tăng tỷ lệ tiêu hoá và lượng thức ăn thu nhận.

Cũng có thể kết hợp cả hai phương pháp đó là vừa xử lý thức ăn vừa bổ sung chất dinh dưỡng để đạt hiệu quả cao hơn.

Có thể sử dụng nhiều phương pháp xử lý khác nhau như vật lý, hóa học và sinh học (Nguyễn Xuân Trạch, 2011). Mục đích sử dụng các tác nhân hoá học, lý học, sinh học là nhằm tác động đến cấu trúc thành tế bào thực vật của các phụ phẩm nông nghiệp, tức là tác động đến các mối liên kết bền vững giữa cellulose, hemicellulose và lignin. Ba hợp chất trên liên kết với nhau tạo thành thành phần chính của thành tế bào thực vật. Chính liên kết này giúp tạo ra sự bền vững và cứng cáp của tế bào thực vật về mặt hoá học và lý học. Cây cỏ càng già thì mức độ lignin hoá càng cao và càng khó tiêu hoá. Nhưng cellulose và hemicellulose ở dạng không liên kết với lignin thì dễ dàng được tiêu hoá bởi vi sinh vật dạ cỏ và vi sinh vật đường ruột. Như vậy, cản trở chính cho quá trình tiêu hoá là liên kết giữa lignin với hai hợp chất kể trên.

1.1.3.2. Bảo quản chế biến phụ phẩm nông nghiệp bằng phương pháp làm khô

Phương pháp làm khô thường sử dụng để bảo quản rơm lúa sau thu hoạch hoặc một số loại cây cỏ hoà thảo để bảo quản thức ăn cho gia súc trong mùa thiếu thức ăn. Để thu được rơm, cỏ khô chất lượng tốt và giảm tổn thất chất dinh dưỡng, sau thu hoạch, phải phơi (sấy) khô nhanh chóng; rơm, cỏ khô thường được bảo quản bằng cách đánh thành từng đống như đống rơm, hoặc cuộn bánh, nén chặt và có mái che mưa là hình thức phổ biến (Nguyễn Xuân Trạch, 2011).

Ưu điểm của phương pháp làm khô:

- Dự trữ, đáp ứng cung cấp thức ăn quanh năm.
- Vận chuyển thuận lợi, nghiền nhỏ và dễ dàng trong phối chế.
- Giảm một số độc tố gây hại cho gia súc.

Nhược điểm của phương pháp làm khô:

- Phụ thuộc vào thời tiết.
- Nếu chế độ phơi sấy không tốt, các chất dinh dưỡng bị tổn thất lớn do quá

trình hô hấp nội bào.

- Dễ bị tác động bởi vi sinh vật (vi khuẩn, nấm mốc,...).

- Giảm đáng kể tỷ lệ tiêu hoá các chất hữu cơ đồng thời tăng chi phí nhiệt lượng trong quá trình tiêu hoá đối với gia súc.

- Chi phí giá thành cao, khó thực hiện ở quy mô sản xuất lớn, đặc biệt ở các nước đang phát triển.

1.1.3.3. Ủ chua thức ăn

Việc ủ chua thức ăn cho phép người chăn nuôi có nguồn thức ăn thô ổn định quanh năm, khắc phục được tình trạng thiếu thức ăn trong thời kỳ khô hạn kéo dài, trong mùa đông và khi bị úng ngập. Khi ủ chua thức ăn được bảo quản lâu dài nhưng tổn thất rất ít chất dinh dưỡng. Việc ủ chua cho phép tận dụng nhiều nguồn phụ phẩm khác nhau sau khi thu hoạch chính phẩm để làm thức ăn dự trữ cho gia súc. Điều này cho phép góp phần khai thác bền vững các nguồn tài nguyên tại chỗ để phát triển chăn nuôi và bảo vệ môi trường.

a. Khái niệm

Ủ chua thức ăn là hình thức nén chặt thức ăn trong điều kiện kín khí để bảo quản được lâu dài nhờ quá trình lên men yếm khí. Nguồn nguyên liệu để ủ chua thường là thức ăn thô xanh và khi đó người ta thường gọi là ủ xanh. Tuy nhiên, việc ủ chua không chỉ giới hạn ở thức ăn thô xanh mà có thể áp dụng với cả các nguồn nguyên liệu khác, kể cả các loại phụ phẩm đáp ứng được điều kiện lên men yếm khí.

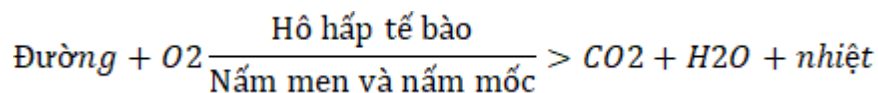
b. Nguyên lý

Trong quá trình ủ chua các vi khuẩn tham gia phân giải các loại đường dễ tan như: glucose, sacarose, fructose... thành axit lactic và các axit hữu cơ khác. Các chất dinh dưỡng còn lại của thức ăn được bảo quản nhờ sự ngăn chặn hoàn toàn và kịp thời các quá trình phân giải do sự hô hấp của nguyên liệu ủ trong giai đoạn đầu và sau một vài ngày các quá trình lên men trong khối ủ cũng bị ức chế khi độ pH hạ xuống 3,7- 4,5 (Vũ Duy Giảng và cs., 2008). Vì vậy, thức ăn khi ủ chua có thể bảo quản được trong thời gian dài.

Khi ủ chua thức ăn các quá trình sau đây sẽ xảy ra:

- Hô hấp hiếu khí

Dấu hiệu đầu tiên của sự hô hấp này là nhiệt độ tăng cao. Nguyên nhân chủ yếu là do những tế bào thực vật còn sống nhờ oxy của không khí vẫn tiếp tục hô hấp và sản sinh năng lượng.



Giai đoạn này kéo dài hay ngắn tùy thuộc vào sự có mặt của oxy trong hồ ủ. Thức ăn bị tổn thất về chất dinh dưỡng, chủ yếu là hydratcacbon, do quá trình hô hấp này. Vì vậy, khi ủ chua càng nén chặt (để loại bỏ không khí trong hồ ủ) thì càng tốt bấy nhiêu. Sản phẩm cuối cùng của quá trình này là CO₂, H₂O và nhiệt. Nếu ủ đúng kỹ thuật giai đoạn này sẽ ngắn, nhiệt độ dưới 38⁰C. Nếu ủ chậm, nên không chặt, để không khí lọt vào thì giai đoạn này sẽ kéo dài, mất nhiều chất dinh dưỡng, nhiệt sinh ra nhiều làm nóng và hỏng thức ăn (Bùi Quang Tuấn và cs., 2012).

- Hô hấp yếm khí

Khi sử dụng hết oxy trong hồ ủ, tế bào thực vật không bị chết ngay mà nhờ có quá trình hô hấp yếm khí nên tế bào vẫn có thể tiếp tục sống thêm được một thời gian nhất định nữa. Trong quá trình này chất đường tích lũy trong thức ăn tiếp tục bị phân giải cho ra rượu và axit hữu cơ. Lượng đường và lượng nước trong thức ăn càng nhiều thì quá trình hô hấp yếm khí càng lâu. Nhưng số lượng các axit hữu cơ sản sinh ra trong quá trình này vẫn ít, không có tác dụng bảo quản thức ăn (Bùi Quang Tuấn và cs., 2012).

- Phân giải protein

Trong thức ăn đem ủ 75-90% nitơ tổng số tồn tại ở dạng protein. Sau khi thu hoạch, protein nhanh chóng bị phân giải (thủy phân mạch nối peptit) và do đó mà hàm lượng protein có thể mất 50% sau một vài ngày phơi trên ruộng. Mức độ phân giải này phụ thuộc vào loại thức ăn, hàm lượng VCK và nhiệt độ. Khi thức ăn được ủ quá trình phân giải protein vẫn tiếp tục mặc dù có giảm xuống khi pH giảm. Sản phẩm của quá trình phân giải protein này là các axit amin và peptit có độ dài khác nhau. Quá trình biến đổi tiếp tục đối với axit amin sinh ra amôniac một mặt do các

enzym thực vật, nhưng chủ yếu là do hoạt động của vi sinh vật (Nguyễn Xuân Trạch và cs., 2021).

- *Lên men vi sinh vật*

Nấm và vi khuẩn hiếu khí là những vi sinh vật chủ yếu có trong cây cỏ xanh, nhưng trong điều kiện yếm khí chúng bị thay thế bởi vi khuẩn có khả năng sinh trưởng trong điều kiện thiếu oxy. Các vi khuẩn này bao gồm vi khuẩn lactic, vi khuẩn *Clostridia* và *Enterobacteria*.

+ *Vi khuẩn lactic*

Vi khuẩn lactic thường có trong cây cỏ đang sinh trưởng với số lượng nhỏ, nhưng chúng tăng nhanh sau khi thu hoạch, đặc biệt là cây cỏ bị chặt nhỏ hay làm nát. Khi ủ chua, vi khuẩn lactic tiếp tục tăng, chúng lên men phân giải hydratcacbon dễ hoà tan trong cây cỏ để tạo thành các axit hữu cơ và chủ yếu là axit lactic, dẫn đến làm giảm độ pH của môi trường. Trong quá trình ủ chua, quá trình thủy phân hemixenlulose cũng xảy ra, giải phóng đường pentoza và đường này cũng có thể được lên men để tạo ra axit lactic và axetic.

Theo McDonald và cs. (1995) các loài vi khuẩn thuộc loại lên men đồng chất (homofermentative) như *Lactobacillus plantarium*, *Pediococcus pentosaceus*, *Enterococcus faecalis* chuyển hoá các cơ chất như sau:

1 Glucose → 2 axit lactic

2 Fructose → 2 axit lactic

1 Pentose → axit lactic + axit axetic

Các loài vi khuẩn thuộc loại lên men dị chất (heterofermentative) như *Lactobacillus brevis*, *Leuconostoc mesenteroides* chuyển hoá các cơ chất như sau:

1 Glucose → axit lactic + etanol + CO₂

3 Fructose → a. lactic + 2 manitol + a. axetic + CO₂

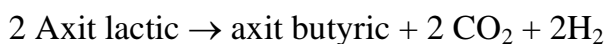
1 Pentose → axit lactic + axit axetic

+ *Vi khuẩn Clostridia*

Clostridia có mặt trong cây cỏ dưới dạng bào tử và chỉ phát triển dưới điều kiện yếm khí. *Clostridia* phân giải axit lactic tạo thành axit butyric làm tăng giá trị

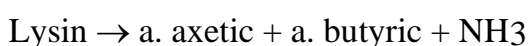
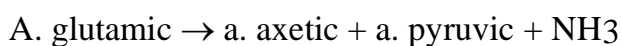
pH. *Clostridia* còn có khả năng phân giải protein thành axit lactic và axit butyric, amin và amoniac.

Các loài VSV phân giải đường (Saccharolytic) như *Clostridium butyricum*, *C. tyrobutyricum* chuyển hoá các cơ chất như sau:

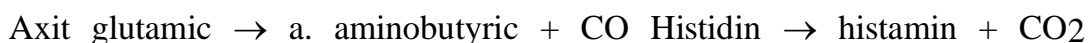


Các loài VSV phân giải protein (Proteolytic) như *C. bifermentans*, *C. sporogenes* có thể khử amin hoặc khử cacboxyl:

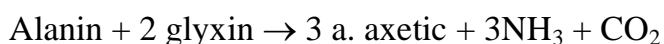
Khử amin:



Khử cacboxyl:



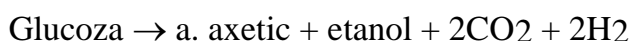
Ôxy hoá/khử:



Clostridia rất nhạy cảm với nước và đòi hỏi thức ăn phải rất ẩm mới hoạt động tốt. Khi thức ăn quá ẩm (VCK <15%) thì thậm chí pH hạ xuống dưới 4 vẫn có thể không ức chế được chúng.

+ *Enterobacteria*

Enterobacteria thường có số lượng rất ít trong cây cỏ. Chúng là những vi khuẩn yếm khí tùy tiện và có khả năng phân giải đường dễ tan để tạo ra axit axetic, ethanol và hydro:



Ngoài ra, cũng giống như *Clostridia*, chúng có khả năng khử cacboxyl và khử amin các axit amin, sản xuất ra một số lượng lớn amoniac. pH thích hợp cho sự sinh trưởng của *Enterobacteria* là 7,0 và thường chỉ hoạt động mạnh ở các giai đoạn lên men đầu tiên.

c. *Kỹ thuật ủ chua thức ăn*

Hồ ủ

- *Địa điểm*: Hồ ủ cần làm gần chuồng để việc vận chuyển thức ăn được tiện

lợi, đỡ tốn công và tránh rơi vãi. Cần chọn nơi đất cao ráo để nước ở ngoài không thể ngấm vào trong hố được, ngay cả khi mưa to và lâu.

- *Các loại hố ủ*: Tùy theo hoàn cảnh kinh tế và điều kiện của từng địa phương và nông hộ mà có thể làm hố đất hay hố xây.

+ *Hố đất*: Loại hố này đơn giản, ít tốn kém, nhưng tỷ lệ thức ăn hư hỏng ở quanh thành và đáy hố thường cao. Hố đất thích hợp cho các cơ sở chăn nuôi nhỏ chưa có điều kiện đầu tư.

+ *Hố xây*: Hố xây bằng gạch tuy có tốn kém về chi phí nhưng đảm bảo tốt được chất lượng thức ăn, đỡ hư hao thức ăn xung quanh thành và đáy hố.

- *Hình dạng hố ủ*: Tùy theo điều kiện cụ thể từng nơi và từng nông hộ mà có thể xây dựng hố theo một trong các kiểu sau đây:

+ *Hố tròn*: Hố loại này có ít cạnh góc, dễ nén thức ăn, thường dùng ở những nơi có địa thế hẹp.

+ *Hố vuông hay chữ nhật*: Khi ủ thức ăn trong loại hố này cần chú ý nén thật chặt ở góc hố, nếu không thì thức ăn ở những góc đó dễ bị hỏng.

+ *Hố dài*: Hố được đào như hào giao thông, hai đầu hố vát lên như cái thuyền (để máy có thể chạy xuống nén thức ăn cho chặt). Khi lấy thức ăn thì lấy dần từng khúc theo chiều dài của hố. Ngoài ra, tùy theo tính chất đất đai, điều kiện nguyên liệu của từng nơi, có thể xây hố nổi hay hố chìm, hoặc nửa nổi nửa chìm. Nếu làm hố nổi thì nhất thiết phải xây và tránh những chỗ có nắng gắt chiếu vào thành hố làm tăng nhiệt độ trong hố. Hố chìm có thể dùng nguyên đất cũng được, nhưng phải là nơi có đất rắn chắc, tránh đào hố ở nơi có đất cát hoặc đất pha cát nhiều.

- *Dung tích hố ủ*: Hố làm quá lớn, thức ăn ủ quá nhiều thì gia súc phải ăn trong một thời gian dài mới hết, cho nên dễ bị hư hỏng do tiếp xúc nhiều với không khí. Ngược lại, nếu hố quá bé thì tốn đất, tốn công, đồng thời tỷ diện thành hố tiếp xúc với thức ăn sẽ lớn làm tỷ lệ thức ăn hỏng ở quanh thành sẽ cao, nhất là với hố đất. Vì vậy phải tính toán để hố có dung tích vừa phải để có thể ủ được lượng thức ăn đủ cho gia súc ăn trong vòng 10-15 ngày/hố, không nên kéo dài thời gian cho ăn thức ăn một hố đến hàng tháng.

Nên làm mái che hố ủ để tránh nước mưa ngấm vào. Trường hợp không có mái che thì phải đắp một lớp đất dày 50cm lên mặt và đầm thật chặt.

Chuẩn bị nguyên liệu

Lượng nước thích hợp trong thức ăn nguyên liệu là 65-75%. Trường hợp hàm lượng nước quá 75% thì phải phơi héo hay cho thêm bột đường vào. Nếu thức ăn có hàm lượng nước quá thấp thì cần phun thêm nước vào. Việc điều chỉnh lượng nước trong thức ăn cần phải kinh qua kinh nghiệm thực tế mới có thể làm chính xác được.

Thức ăn đem ủ cần được chặt ngắn (5-10 cm) để có thể nén được tốt.

Cho thức ăn vào hố và lấp hố

- *Kiểm tra hố*: Trước khi cho thức ăn vào hố cần kiểm tra kỹ (nhất là đối với hố đất chìm sâu) xem hố có đạt yêu cầu hay không.

- *Kiểm tra thức ăn*: Cần kiểm tra lại thức ăn xem có bột bùn không. Chỉ nên ủ những thức ăn tương đối sạch và đảm bảo chất lượng để ủ thành công. Nếu thức ăn phơi tái thì phải hong ở chỗ mát cho nguội rồi mới cho vào hố ủ.

- *Cho thức ăn vào hố*: Cho thức ăn vào hố càng nhanh và nén càng chặt thì càng tốt. Cho từng lớp thức ăn dày độ

Nên làm mái che hố ủ để tránh nước mưa ngấm vào. Trường hợp không có mái che thì phải đắp một lớp đất dày 50cm lên mặt và đầm thật chặt.

Chuẩn bị nguyên liệu

Lượng nước thích hợp trong thức ăn nguyên liệu là 65-75%. Trường hợp hàm lượng nước quá 75% thì phải phơi héo hay cho thêm bột đường vào. Nếu thức ăn có hàm lượng nước quá thấp thì cần phun thêm nước vào. Việc điều chỉnh lượng nước trong thức ăn cần phải kinh qua kinh nghiệm thực tế mới có thể làm chính xác được.

Thức ăn đem ủ cần được chặt ngắn (5-10 cm) để có thể nén được tốt.

Cho thức ăn vào hố và lấp hố

- *Kiểm tra hố*: Trước khi cho thức ăn vào hố cần kiểm tra kỹ (nhất là đối với hố đất chìm sâu) xem hố có đạt yêu cầu hay không.

- *Kiểm tra thức ăn*: Cần kiểm tra lại thức ăn xem có bột bùn không. Chỉ nên ủ những thức ăn tương đối sạch và đảm bảo chất lượng để ủ thành công. Nếu thức

ăn phơi tái thì phải hong ở chỗ mát cho nguội rồi mới cho vào hồ ủ.

- *Cho thức ăn vào hồ*: Cho thức ăn vào hồ càng nhanh và nén càng chặt thì càng tốt. Cho từng lớp thức ăn dày độ 20-30 cm, đầm kỹ rồi mới cho lớp khác, chú ý đầm thật chặt ở các góc hồ. Nên cho thức ăn vào đáy hồ, vòng cao lên ở giữa, để sau một thời gian thức ăn sẽ lún xuống ngang bằng miệng hồ là vừa. Tốt nhất là từ lúc cho thức ăn vào hồ đến lúc đầy hồ chỉ làm trong vòng 1 ngày. Nếu kéo quá dài thời gian này, quá trình hô hấp sẽ xảy ra mạnh, mất nhiều chất dinh dưỡng và phẩm chất thức ăn sẽ kém hoặc bị hỏng (Bùi Quang Tuấn và cs., 2012).

- *Lấp hồ*: Khi thức ăn đã đầy hồ, dùng cát hay lá chuối khô phủ lên rồi đắp đất lại, nén chặt. Cũng có thể không cần lót mà đắp đất trực tiếp luôn. Tuy nhiên cách này chỉ nên làm khi hồ ủ có mái che cẩn thận và khi lấy thức ăn cho gia súc ăn phải bỏ lớp thức ăn lẫn đất ở phía trên.

Kiểm tra chất lượng thức ăn ủ chua

Sau khi ủ được một thời gian thường phải kiểm tra xem thức ăn trong hồ ủ có đảm bảo chất lượng không. Nếu nghi ngờ hỏng thì phải có cách xử lý kịp thời.

- *Lấy mẫu*: Dùng ống thông xuyên vào giữa hồ để lấy mẫu thức ăn ra. Cần lấy mẫu ở nhiều điểm khác nhau: cạnh thành hồ (hay hỏng nhất), gần thành hồ và giữa hồ. Mỗi lớp lấy 3-4 mẫu rồi trộn lẫn, lấy trung bình. Cũng có thể lấy mẫu khi lấy thức ăn cho gia súc ăn (Bùi Quang Tuấn và cs., 2012).

Đánh giá phẩm chất thức ăn

Sau khi ủ được một thời gian thường phải kiểm tra chất lượng thức ăn ủ chua có đảm bảo chất lượng hay không. Bùi Quang Tuấn và cs. 2012 để kiểm tra chất lượng thức ăn ủ chua thường dùng 2 phương pháp sau :

Đánh giá cảm quan: Là cách giám định trực quan của người giám định thông qua một số chỉ tiêu cảm quan.

+ *Màu sắc*: Nếu thức ăn có màu sắc xanh tươi như thức ăn chưa ủ là tốt nhất, còn nếu thức ăn chuyển sang màu vàng đỏ là thức ăn đã bị mất nhiều caroten, còn thức ăn chuyển sang màu đen hay tối sẫm thì thức ăn ủ đó đã hỏng hay không còn giá trị sử dụng nữa.

+ *Mùi*: Thức ăn ủ chua có chất lượng tốt phải có mùi của hoa quả chín, mùi thơm do có nhiều axit lactic. Còn thức ăn ủ chua có chất lượng kém có rất nhiều mùi khác nhau như: mùi chua như giấm thì trong thức ăn có nhiều axetic, mùi mỡ lòng thì trong thức ăn có nhiều axit butyric, mùi thối thì trong thức ăn có nhiều vi khuẩn gây thối hoạt động.

+ *Độ cứng*: Thức ăn ủ có chất lượng tốt phải có độ cứng tương đương với cỏ tươi còn nếu thức ăn ủ chua mềm nhũn hay bết ra chứng tỏ thức ăn ủ đã bị thối hỏng không còn khả năng sử dụng nữa.

Thức ăn ủ tốt phải có mùi thơm hơi thoảng chua một chút, màu lục là tốt nhất. Nếu thức ăn chua nồng mùi dấm hoặc thối và có màu xanh thẫm hoặc đen là đã bị hỏng, không dùng được. Tốt nhất là gửi mẫu về các phòng phân tích thức ăn để kiểm tra chất lượng.

Phân tích thành phần hoá học

Để đánh giá chất lượng thức ăn ủ chua có thể dựa vào độ pH, hàm lượng các axit hữu cơ mạch ngắn, dễ bay hơi, hàm lượng amoniac, hàm lượng nước.

+ *Độ pH*: Độ pH được coi là chỉ tiêu quan trọng để đánh giá chất lượng ủ chua. Khi pH = 4,5 đến 3,8 xếp loại tốt nhất, pH = 5 đến 4,5 xếp loại trung bình, pH > 5 xếp loại kém.

+ *Các axit hữu cơ mạch ngắn dễ bay hơi*: Thường đánh giá chất lượng thức ăn ủ chua theo hàm lượng 3 axit hữu cơ sau: axit lactic, axit axetic và axit butyric. Hàm lượng axit lactic càng cao chất lượng thức ăn ủ càng tốt. Cây ngô ủ chua có chất lượng tốt thường có hàm lượng axit lactic biến động từ 30 - 80 g trong 1 kg chất khô; lượng axit axetic không quá 30% tổng lượng axit béo bay hơi; axit butyric không đáng kể.

+ *Lượng amoniac*: Hàm lượng amoniac càng cao chất lượng thức ăn càng kém. Thức ăn ủ chua tốt thì lượng amoniac không quá 0,01 - 0,05%.

d. Các yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng thức ăn ủ chua

** Thành phần nguyên liệu*

- *Hàm lượng VCK*: Để ủ chua tốt, các nguyên liệu đem ủ phải có độ ẩm 65-

75%. Giá trị pH của thức ăn ủ chua phụ thuộc vào VCK ban đầu, VCK càng thấp thì pH phải xuống càng thấp mới có tác dụng bảo quản.

- *Hàm lượng đường*: Nếu hàm lượng đường trong nguyên liệu quá thấp thì quá trình lên men lactic không đủ để hạ pH xuống mức cần thiết để bảo quản được thức ăn. Khi nguyên liệu ủ chua có hàm lượng nước cao, đường dễ tan thấp dẫn đến chất lượng thức ăn ủ chua kém và không còn đường dễ tan trong thức ăn ủ chua (Lê Đức Ngoan và Dư Thanh Hằng., 2014).

- *Khả năng đệm*: Nếu nguyên liệu có tính đệm cao thì việc giảm pH sẽ khó khăn hơn. Ngược lại khi khả năng đệm quá thấp, thức ăn dễ bị chua quá, làm giảm khả năng thu nhận thức ăn của gia súc.

Khi chất lượng thức ăn nguyên liệu không đáp ứng được các yêu cầu cho quá trình lên men lactic được tốt, một số biện pháp hỗ trợ sau đây có thể áp dụng:

- + Bổ sung đường dễ lên men như rỉ mật.
- + Phơi héo sơ bộ đưa độ ẩm về khoảng 70%.
- + Bổ sung rơm, bã mía khô khi VCK quá thấp.
- + Bổ sung thêm muối hoặc CaCO_3 để đệm đề phòng cỏ ủ chua quá và tăng áp suất thẩm thấu để giảm được sự mất mát VCK.

- + Bổ sung VSV lên men lactic
- + Bổ sung a-xít hữu cơ để hạ nhanh pH.

* *Các yếu tố kỹ thuật*

- *Thời gian ủ*: Nếu thao tác ủ quá lâu để thức ăn tiếp xúc nhiều với không khí thì hiện tượng hô hấp vẫn tiếp tục, không những làm mất chất dinh dưỡng (năng lượng dễ tiêu) mà còn sinh nhiệt, nhiệt cao trong hố ủ sẽ làm thức ăn bị hỏng.

- *Độ kín khí*: Điều kiện không có không khí ở trong hố ủ là rất cần thiết để thức ăn lúc đầu khỏi sinh nhiệt lượng cao và về sau vẫn giữ được phẩm chất tốt. Muốn vậy, cần phải cho thức ăn vào hố theo từng lớp một, nén chặt, nhất là các góc, để giảm thiểu những kẽ hở, không cho không khí tồn tại trong hố ủ.

- *Nhiệt độ*: Nhiệt độ thích hợp trong hố ủ là 20-60°C. Nếu ủ được vài ngày

mà nhiệt độ trong hố ủ lên cao là do thức ăn ủ không được nén chặt, hoặc ho nắp hố không kín để không khí lọt vào nhiều, hoặc do ánh nắng mặt trời trực tiếp chiếu vào vách hố quá mạnh. Nhiệt độ trong khối thức ăn ủ cao sẽ làm hỏng thức ăn, phản ứng Milliard sẽ xảy ra, thức ăn bị đen.

e. Sử dụng thức ăn ủ chua

Có thể lấy thức ăn ủ chua cho bò ăn sau khi ủ được 3 tuần. Khi đã mở hố ủ nên cho ăn liên tục. Gia súc ăn bao nhiêu thì lấy bấy nhiêu, không nên để dư lại sang bữa sau. Lúc đầu gia súc ăn chưa quen thì phải luyện cho gia súc ăn quen dần, ăn từ ít đến nhiều trong vòng 5 – 7 ngày (Bùi Quang Tuấn, 2005).

Nếu thức ăn ủ xanh có chất lượng tốt bò có thể ăn tới 5 – 7kg/100kg thể trọng/ngày. Không nên cho gia súc ăn thức ăn ủ chua riêng mà cần trộn lẫn các loại thức ăn khác. Khi ăn xong phải vệ sinh máng sạch sẽ.

Cần tính hàm lượng các axit hữu cơ trong thức ăn ủ chua và khả năng dung nạp các axit đó của cơ thể bò. Thường tính axit axetic 0,25g; axit butyric 0,42g; axit lactic 0,7 – 1,06g/kg thể trọng. Mức thức ăn chỉ nên bằng 1/3 lượng có thể dung nạp của axit có ít nhất trong thức ăn. Trường hợp tính chung thì lượng thức ăn ủ xanh cung cấp ở mức không để vượt quá 1g axit hữu cơ/kg thể trọng (Bùi Quang Tuấn, 2005).

Để tăng lượng thức ăn ủ chua trong khẩu phần cần trung hòa bớt lượng axit hữu cơ trong đó trước khi cho ăn. Các chất thường dùng để trung hòa là: vôi bột 4 – 6g/ kg thức ăn ủ xanh hay 14 lít dung dịch amoniac 25%/tấn vừa có tác dụng trung hòa axit vừa có tác dụng cung cấp nitơ (Bùi Quang Tuấn, 2005). Gia súc có thai cuối kỳ, gia súc nuôi con, gia súc non không nên cho ăn nhiều thức ăn ủ chua.

1.1.4. Tình hình sử dụng phụ phẩm làm thức ăn cho gia súc nhai lại

1.1.4.1. Trên thế giới

Nhiều nghiên cứu về sử dụng phụ phẩm nông nghiệp dùng làm thức ăn cho gia súc nhai lại đã và đang thực hiện ở nhiều nước trên thế giới. Theo Preston (1987), rơm xử lý bằng cách ủ urê đã làm giảm lượng thức ăn tiêu tốn và tăng tiêu thụ rơm ủ. Chenost và Kayuli (1997) cho rằng tác động chính của biện pháp dùng urê xử lý phụ phẩm và thức ăn nhiều xơ sẽ gia tăng hệ số tiêu hóa lên 8 - 12 đơn vị %, tăng hàm

lượng N trong thức ăn lên 2 lần và tăng lượng thức ăn ăn được lên 25 - 50%.

Tại Trung Quốc, sử dụng NaOH để kiềm hóa bã mía và tạo thức ăn viên vỗ béo bò lai hướng thịt với qui mô lớn, sử dụng rom lúa mì và hạt bông đã tiến hành rất thành công, với lượng hạt bông cho ăn từ 1,5 - 2kg/con/ngày, bò tăng khối lượng bình quân 781 - 892g/con/ngày (Dolberg và Finlaysin, 1995). Lê Viết Ly (1995) giới thiệu kinh nghiệm nuôi bò thịt bằng phụ phẩm nông, công nghiệp tại Trung Quốc cho thấy sử dụng các loại thức ăn như bã mía, rỉ mật... được trộn đều với thức ăn tinh, urê và khoáng vi lượng làm thành thức ăn viên, loại thức ăn này dùng để nuôi vỗ béo bò vùng Minnan. Kỹ thuật này tiết kiệm được thức ăn tinh, nâng cao hiệu quả sử dụng và thu được lợi ích đáng kể.

Preston và Leng (1991) đã nghiên cứu sử dụng sản phẩm phụ khác từ mía là: ngọn, lá và rỉ mật làm thức ăn cho động vật nhai lại. Bánh dinh dưỡng hay tảng urê - rỉ mật được nghiên cứu bởi kỹ thuật đơn giản, rẻ tiền, có thể sử dụng nguyên liệu tại chỗ đồng thời lại có thể cung cấp urê suốt trong ngày một cách an toàn cho gia súc (Chenost và Kayuli, 1997). Leng (2003), đã nghiên cứu sản xuất khối liềm urê - rỉ mật, khoáng và chất độn nuôi bò cho tăng khối lượng tốt. Sử dụng loại thức ăn trên cho tăng khối lượng bình quân trong 100 ngày nuôi vỗ béo bò cái đạt 865,8g/con/ngày, ở con đực đạt 921,4g/con/ngày, bò tiêu thụ 6,0 - 6,4kg thức ăn viên cho 1 kg tăng khối lượng. Tỷ lệ thịt xẻ đạt 57,7% và tỷ lệ thịt tinh đạt 47,4%.

Preston và Leng (1991) đã nghiên cứu sử dụng các sản phẩm phụ từ ngành trồng mía là ngọn, lá mía và rỉ mật làm thức ăn cho gia súc nhai lại. Các nghiên cứu của Chenost và Kayuli (1997), Leng (2003) và nhiều tác giả khác về vấn đề sử dụng bánh dinh dưỡng urê - rỉ mật là loại thức ăn dễ chế biến từ nguồn nguyên liệu địa phương có giá thành rẻ, loại thức ăn này có thể cung cấp urê suốt ngày và an toàn cho gia súc.

Như vậy, phụ phẩm nông nghiệp như bã mía, rỉ mật và urê trộn với thức ăn tinh tạo thành thức ăn hỗn hợp dùng vỗ béo cho bò đã làm tăng chất lượng thịt bò, tiết kiệm thức ăn tinh, giảm giá thành và tăng hiệu quả kinh tế cho người chăn nuôi bò thịt.

Theo Lê Viết Ly (1995), một thí nghiệm về vỗ béo bò vàng của Trung Quốc mang lại kết quả hết sức khả quan. Các giống bò vàng như Jinnan, Quinchuan,

Nanyang và Luxi đã được đưa vào nuôi vỗ béo trong 100 ngày. Kết quả đạt được sau khi kết thúc thí nghiệm ở bò Nanyang đạt 455kg, bò Luxi đạt 475kg, bò Jinnan đạt 514,6kg và ở bò Quichuan đạt 517,8kg. Tăng khối lượng bình quân/ngày của 4 giống bò tương ứng là: 622g; 669g; 782g; và 749g. Chất lượng thịt được cải thiện rất rõ: thịt loại 1 chiếm 70%; thịt loại 2 chiếm 25 % và thịt loại 3 chiếm 5%.

1.1.4.2. Trong nước

Ở Việt Nam, việc nghiên cứu chế biến phụ phẩm nông nghiệp như rơm, thân cây ngô sau thu hoạch, lõi ngô, lá mía, bã mía vv... dùng làm thức ăn cho gia súc nhai lại đã được tiến hành từ lâu nhưng chủ yếu nghiên cứu phương pháp xử lý hóa học và ủ chua áp dụng cho rơm, thân cây ngô và ngọn lá mía, một số ít nghiên cứu về sử dụng nấm để xử lý phụ phẩm giàu xơ được công bố.

a. Sử dụng phụ phẩm từ rơm lúa làm thức ăn cho gia súc nhai lại

Nguyễn Trọng Tiến (1993), Đặng Thái Hải và Nguyễn Trọng Tiến (1995) nghiên cứu ảnh hưởng của tỷ lệ urê và thời gian xử lý đến thành phần hoá học của rơm lúa và cho thấy chất khô, xơ thô, protein thô của rơm đã giảm khi thời gian xử lý tăng lên, xử lý urê làm tăng protein thô và làm giảm xơ thô của rơm. Dựa trên kết quả của những nghiên cứu này, rơm xử lý 3% urê là thích hợp và thời gian ủ ít nhất là 10 ngày nhưng không nên quá 30 ngày.

Nguyễn Xuân Trạch và Trần Thị Uyên (1997) cũng đã phân tích một số yếu tố như mức urê, độ ẩm, thời gian xử lý ảnh hưởng tới thành phần hoá học của rơm. Kết quả cho thấy thời gian xử lý từ 10 đến 30 ngày và tỷ lệ nước 0,5 - 1/1 không có ảnh hưởng đáng kể tới hàm lượng NDF, ADF của rơm xử lý 5% urê hay rơm xử lý 3% urê + 0,5% vôi. Tuy nhiên, lượng nitơ cố định tăng lên đáng kể sau 20 ngày trong rơm xử lý 5% urê so với rơm xử lý 3% urê + 0.5% vôi.

Cù Xuân Dần và Nguyễn Xuân Trạch (1999 a, b) đã nghiên cứu sự biến đổi thành phần hoá học của rơm khi xử lý bằng urê và vôi. Các tác giả này đã xử lý rơm theo một trong các công thức của thí nghiệm nhân tố 3 x 3 với 3 mức urê (0%; 2% và 4%) và 3 mức CaO (0%; 3%; và 6%), thời gian ủ 21 ngày. Kết quả cho thấy hàm lượng N tăng rõ rệt, hàm lượng NDF, hemicellulose giảm ở rơm được xử lý

urê. Tuy nhiên với rơm xử lý bằng vôi không thấy có ảnh hưởng rõ rệt đến lượng N và mỡ nhưng giảm mạnh hàm lượng NDF, ADF, ADL, hemicellulose và cellulose.

Phạm Kim Cương (2008) nghiên cứu ảnh hưởng của việc xử lý urê 4% đến tốc độ và khả năng phân giải dạ cỏ, lên men *in vitro* gas production của rơm các giống lúa khác nhau. Kết quả cho thấy việc xử lý rơm bằng urê làm giảm hàm lượng lignin trong rơm nhưng đồng thời làm tăng tỷ lệ tiêu hóa của rơm. Tuy nhiên mức độ thay đổi còn phụ thuộc vào giống lúa. Mức tăng trưởng và lượng thức ăn được tiêu hóa sẽ tăng nếu rơm rạ được phun dịch dạ cỏ và urê, trong đó hỗn hợp rơm lúa và đậu tương được xử lý bằng urê với tỷ trọng rơm, đậu tương ít nhất là 50% sẽ cho hiệu quả rất tốt.

b. Sử dụng phụ phẩm từ cây ngô để chế biến làm thức ăn cho gia súc nhai lại

Thân cây ngô sau thu hoạch bắp cũng đã được nghiên cứu nhưng cũng chủ yếu là biện pháp ủ chua hoặc ủ urê ở qui mô nông hộ nên hiệu quả kinh tế và tính ứng dụng còn nhiều hạn chế. Nguyễn Văn Hải và cs. (2003) đã tiến hành nghiên cứu chế biến thân cây ngô sau thu hoạch bằng phương pháp ủ chua và đã đưa ra công thức ủ thích hợp nhất (thân cây ngô + 4% bột sắn hoặc 4% cám gạo hoặc 1,5% rỉ mật + 1% cám gạo) cho sản phẩm đạt chất lượng tốt về mặt dinh dưỡng và thời gian bảo quản.

Vũ Duy Giảng và cs. (1999) đã nghiên cứu sử dụng 3- 4% urê để xử lý thân cây ngô làm thức ăn cho bò sữa kết quả cho thấy đã làm tăng tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ và xơ so với lô ăn thân cây ngô không xử lý (58,8 so với 50,5%). Bùi Quang Tuấn (2000) đã nghiên cứu các mức protein khác nhau bổ sung cho bò sữa ăn khẩu phần cơ sở là rơm và thân cây ngô xử lý urê, kết quả cho thấy năng suất và chất lượng sữa không bị thay đổi so với những bò ăn khẩu phần cơ sở là cỏ xanh.

Lại Thị Nhài (2005) sử dụng lõi ngô nghiền trong khẩu phần vỗ béo bò Laisind sau 84 ngày đạt 0,53kg/con/ngày đến 0,6 kg/con/ngày. Trương La (2010) cho biết, bò thịt có thể tăng khối lượng từ 0,633 đến 0,745 kg/ngày khi ăn các khẩu phần có sử dụng lõi ngô với các tỷ lệ khác nhau (10%; 20% và 30%). Bò được nuôi khẩu phần chứa 10% lõi ngô cho tăng khối lượng cao nhất (0,745 kg/con/ngày), tiếp đến là nhóm bò nuôi bằng khẩu phần có 20% lõi ngô (0,689 kg/con/ngày) và thấp nhất là bò nuôi bằng khẩu phần có 30% lõi ngô (0,633 kg/con/ngày). Tăng khối

lượng bình quân của bò vỗ béo giảm dần theo sự tăng lên của lõi ngô trong khẩu phần. Tuy nhiên, tác giả cho biết các chỉ tiêu chất lượng thịt (pH thịt, tỷ lệ mất nước sau bảo quản và hàm lượng protein thô) không có sự sai khác giữa các nhóm bò và nằm trong khoảng thịt đạt tiêu chuẩn. Do đó, tác giả đã khuyến cáo sử dụng 10% đến 20% lõi ngô trong khẩu phần vỗ béo bò thịt.

Trong khuôn khổ chương trình Nghiên cứu khoa học công nghệ phục vụ phát triển Tây Nguyên với đề tài “Nghiên cứu ứng dụng các giải pháp khoa học công nghệ nhằm phát triển chăn nuôi bò thịt và xác định một số bệnh nguy hiểm đối với bò để xây dựng biện pháp phòng dịch bệnh ở Tây Nguyên” của Vũ Chí Cương khi thí nghiệm vỗ béo trên bò thịt Lai Sind tại Daklak cho thấy: khi sử dụng các phụ phẩm nông nghiệp như rơm, cây ngô sau thu hoạch, lõi ngô, bẹ bắp với khẩu phần rỉ mật cao (38%), bò thí nghiệm cho tăng khối lượng tương ứng: 583g; 625g; 795g và 839g/con/ngày. Trong đó lô cho ăn rơm và lõi ngô đạt cao nhất (Vũ Chí Cương, 2007).

c. Sử dụng phụ phẩm từ cây mía làm thức ăn cho gia súc nhai lại

Đối với phụ phẩm ngành trồng mía, Bùi Văn Chính và cs. (1999) đã tiến hành nghiên cứu biện pháp ủ chua ngọn lá mía tươi và ủ urê ngọn lá mía khô làm thức ăn cho gia súc nhai lại. Kết quả cho thấy lá mía tươi ủ chua có tỷ lệ tiêu hóa chất hữu cơ (OMD) cao hơn lá mía khô. Ủ urê chỉ làm tăng tỷ lệ tiêu hóa OMD khoảng 6% so với không xử lý. Theo Nguyễn Văn Hải (2009) bã mía có giá trị protein rất thấp (1,5%) nhưng đây là một nguồn xơ dồi dào (47,3%). Bã mía có thể sử dụng đến 25% trong khẩu phần bò vắt sữa. Tuy nhiên, bã mía là loại phụ phẩm rất thích hợp cho nấm và vi khuẩn trong tự nhiên phát triển. Tổng số vi khuẩn hiếu khí có trong bã mía 10^9 đến 10^{10} tế bào/g và nấm mốc, men 10^6 - 10^7 tế bào/g. Các loài vi sinh vật nhiễm tạp này phát triển rất nhanh do vậy bã mía rất nhanh hỏng. Để nâng cao giá trị dinh dưỡng của bã mía, tác giả đã sử dụng phương pháp kiềm hóa với 3%; 4%; 5% và 6% urê. Kết quả cho thấy, protein thô trong bã mía đã tăng lên từ 1,5% đến 28%, xơ thô giảm từ 47,3% xuống còn 43,2%.

Nghiên cứu của Trương La và Đậu Thế Năm (2002) đã sử dụng hai khẩu phần làm thức ăn vỗ béo bò tại Đắk Lắk có sử dụng rỉ mật và hạt bông làm nguyên liệu chính, kết quả thu được: Bò cho tăng khối lượng 611,6 - 621g/con/ngày (tăng hơn 2

lần so với đối chứng). Bò già nuôi vỗ béo tăng khối lượng 517,5 - 544,8g/con/ngày (tăng hơn 3 lần so với đối chứng). Nghiên cứu của Nguyễn Tấn Hùng và Đặng Vũ Bình (2004) khi sử dụng rơm lúa và thân áo ngô sau thu hoạch có ủ urê 4% để nuôi bò Lai Sind giai đoạn xuất chuồng cho tăng khối lượng 758 - 784g/con/ngày; thành phần hóa học thịt của bò mổ khảo sát đạt yêu cầu về chất lượng.

Nguyễn Nhật Xuân Dung và cs. (2006) đã so sánh khả năng tăng khối lượng và hiệu quả sử dụng bã mía ủ urê và rỉ mật với rơm khô trong khẩu phần nuôi bò thịt. Kết quả cho thấy bò ăn khẩu phần có bã mía ủ urê/rỉ mật đạt tăng khối lượng cao hơn và hệ số chuyển hóa thức ăn thấp hơn. Điều đó chứng tỏ bã mía có tiềm năng sử dụng làm thức ăn cho bò tương đương hoặc tốt hơn so với rơm lúa. Trong thực tế hiện nay, bã mía đang được một số doanh nghiệp xuất khẩu sang thị trường Nhật Bản và Hàn Quốc để làm thức ăn cho bò.

d. Sử dụng phụ phẩm một số loại cây trồng khác làm thức ăn cho gia súc nhai lại

Kết quả nghiên cứu của Vũ Văn Nội và cs. (2003) khi làm thí nghiệm nuôi vỗ béo bò tại trung tâm Nghiên cứu Bò và Đổng cỏ Ba Vì, trung tâm Nghiên cứu thực nghiệm Chăn nuôi Sông Bé, Thành phố Hồ Chí Minh, Daklak, Sóc Sơn (Hà Nội), Vĩnh Phúc bằng nhiều nguồn nguyên liệu có sẵn là phụ phẩm nông nghiệp như khô dầu lạc, hạt bông, rỉ mật đường, rơm, cỏ khô để nuôi vỗ béo đã cho thấy: bê đực có khả năng tăng khối lượng 610 - 700g/con/ngày. Các đối tượng bò vỗ béo khác nhau với các khẩu phần thí nghiệm đều cho tăng khối lượng từ 550 - 750g/con/ngày, tỷ lệ thịt tinh đạt 36 - 38%, cao hơn bò cùng tuổi không được vỗ béo từ 3 - 6%. Chất lượng thịt cũng cao hơn, thịt mềm hơn.

Cũng có một số thí nghiệm khác tiến hành tại Đông Anh (Hà Nội) với hỗn hợp thức ăn gồm: đậu tương, bột sắn, hạt bông, khoáng, lá dậu, rơm, rỉ mật và urê. Kết quả bò cho tăng khối lượng 554 - 583g/con/ngày. Việc thay thế lá dậu bằng hạt bông đã không ảnh hưởng đến tăng khối lượng của bê (Vũ Chí Cương và cs, 2001).

Kết quả nuôi vỗ béo bò ở Trung tâm Khoa học kỹ thuật vật nuôi Bình Định cho thấy khi sử dụng khẩu phần cỏ trồng, hạt bông, rỉ mật, bột sắn, urê, premix khoáng - vitamin để vỗ béo bò loại thải (9 năm tuổi) cho kết quả tốt, tăng khối

lượng bình quân trong 2 tháng nuôi vỗ béo đạt 846,6g/con/ngày (Trương La và Đậu Thế Năm, 2002). Bò vỗ béo không những tăng khối lượng giết mổ mà phẩm chất thịt cũng được cải thiện rất rõ rệt, mang lại hiệu quả kinh tế cao. Ở thí nghiệm cho bê ăn rơm ủ 4% urê + tăng liếm có bột cá sau chăn thả, các tác giả đã thu được kết quả sau: tăng khối lượng trung bình đạt 346 - 429g/con/ngày so với đối chứng (chăn thả quảng canh) chỉ đạt 210 - 240g/con/ngày.

Nguyễn Quốc Đạt và Nguyễn Thanh Bình (2007) sử dụng thức ăn thô xanh trong khẩu phần cho bò cái lai hướng sữa hậu bị nhận thấy bò được bổ sung tăng khối lượng 470g/con/ngày.

Đình Văn Cải và Phạm Văn Quyến (2007) đã thí nghiệm sử dụng khô dầu hạt bông và rỉ mật để nuôi vỗ béo bò lai, kết quả bò cho tăng khối lượng bình quân 833 - 1.148g/con/ngày, tỷ lệ thịt xẻ đạt 47,9 - 53,9%.

Trương La và cs. (2008a,b) khi nghiên cứu sử dụng vỏ ca cao, trái điều và vỏ xơ mít làm thức ăn cho bò đã cho thấy: thành phần hoá học và giá trị dinh dưỡng vỏ ca cao khô gồm: VCK%: 87,77%; protêin thô: 6,91%; xơ thô: 33,17%; lipit: 1,29%; khoáng tổng số: 8,29%. Tổng chất dinh dưỡng tiêu hoá: 40,72%; năng lượng trao đổi: 1.978 Kcal/kg VCK. Sử dụng bột vỏ ca cao khô nuôi bò với tỷ lệ 25%; 30% và 35% thay thế một phần bột ngô trong khẩu phần, bò tăng khối lượng tương ứng: 707; 687 và 683 g/con/ngày. Chênh lệch thu chi tăng khi tỷ lệ bột ca cao trong khẩu phần tăng. Bổ sung bột vỏ ca cao dưới dạng bánh dinh dưỡng (rỉ mật: 40%; bột vỏ quả ca cao: 38%; urê: 7%; xi măng: 10%; muối ăn: 5%) bò tăng khối lượng cao hơn bò không bổ sung: lô thí nghiệm tăng khối lượng 460 g/con/ngày, lô đối chứng: 377g/con/ngày; lợi nhuận mang lại cao hơn 74.499 đ/con. Cho bò ăn bổ sung vỏ ca cao ủ theo tỷ lệ tăng dần: 55%; 65%; 75% thay thế cây ngô ủ urê trong khẩu phần cho tăng khối lượng tăng dần và tương ứng: 606; 680; 710 g/con/ngày. Chênh lệch thu chi tăng lên theo tỷ lệ tăng vỏ ca cao ủ. Thí nghiệm cho bò ăn bổ sung trái điều ủ bột sắn hoặc rơm khô cho tăng khối lượng 660 và 680 g/con/ngày và cao hơn bò không bổ sung (493 g/con/ngày). Trong quá trình bò ăn bổ sung trái điều ủ không có các biểu hiện bất thường về sức khoẻ. Khi sử dụng vỏ xơ mít ủ nuôi bò thì tăng khối lượng của bò và hiệu quả kinh tế mang lại cao hơn bò được nuôi bằng rơm ủ urê. Bò lô ăn vỏ xơ mít ủ

tăng khối lượng: 720 g/con/ngày, bò ở lô ăn rơm tăng khối lượng 583 g/con/ngày.

Như vậy, tất cả các nghiên cứu trên đều cho thấy có thể sử dụng một số phụ phẩm nông nghiệp làm thức ăn cho gia súc nhai lại mang lại hiệu quả kinh tế đồng thời tận dụng được nguồn thức ăn sẵn có tại địa phương, đồng thời góp phần giảm thiểu ô nhiễm môi trường.

1.2. SỬ DỤNG PHỤ PHẨM CHANH LEO LÀM THỨC ĂN CHO GIA SÚC NHAI LẠI

1.2.1. Cây chanh leo

Chanh leo (*Passiflora edulis*) thuộc họ Lạc tiên là họ thực vật rất đa dạng di truyền với trên 250 loài, trong đó 96% phân bố ở Nam Mỹ, phổ biến nhất là ở Brazil, Ecuador, Colombia (Brucker và Picanço, 2001). Các nước sản xuất chanh leo lớn trên thế giới là Brazil, Ecuador, Colombia, Indonesia và một số nước khác ở Mỹ La Tinh, Châu Á, Châu Phi, ... như Ấn Độ, Kenya, Việt Nam, Thái Lan, Trung Quốc, Đài Loan, Venezuela, Malaysia, Zimbabwe, Israel, Nam Phi, Philipin, Sri Lanka, Pakistan, Suriname, và New Zealand, ... Chanh leo phát triển tốt ở nơi có khí hậu nhiệt đới và cận nhiệt đới, cây cần được che mát (Brucker và Picanço, 2001). Cây chanh leo mọc được trên nhiều loại đất trừ đất sét trộn ít hay nhiều cát, độ mùn trên 1% và pH thích hợp 5,5 – 6. Đất cần được cung cấp nhiều chất hữu cơ và lượng muối thấp. Mùa quả cho năng suất cao là trong các tháng 3 – 5 hoặc 8- 12 (giai đoạn này cây chanh leo được cung cấp nhiều nước và chất dinh dưỡng cho cây phát triển và ra hoa, tạo quả). Theo Knight và Sauls (1994) chanh leo có hai loại quả khác nhau rõ rệt: quả màu vàng, có thể đạt kích cỡ của quả bưởi chùm, có vỏ nhẵn bóng, nhạt màu; và quả có màu đỏ tía đậm (màu tím) có kích cỡ nhỏ hơn, ít chua hơn loại quả màu vàng, hương vị tốt hơn, chính là loại quả phổ biến nhất đang được trồng ở Việt Nam. Loại quả màu tím phát triển nhanh và khỏe mạnh hơn.

*** Chanh leo tím (*Passiflora edulis*)**

- Nguồn gốc: miền nam Brazil, Paraguay và miền bắc Argentina. (Xu và cs., 2016)
- Vỏ quả màu tím đến tím sậm khi chín.
- Quả nhỏ đường kính 4 – 5 cm, nặng khoảng 30 – 45 g (bằng quả chanh lớn), có tua dây, nhánh và gân lá xanh.

- Phổ biến ở vùng khí hậu mát (cao độ 1200 – 2000m), có vĩ độ cao (như Đà Lạt, Tây Nguyên, Tây Bắc Nghệ An, của Việt Nam) và cho hương vị trái ngon nhất. Trồng ở cao độ < 1000 m.



Hình 2.1. Chanh leo tím

* *Chanh leo vàng (Passiflora edulis forma flavicarpa)*

- Nguồn gốc: vùng Amazon của Brazil. (Xu và cs., 2016)
- Vỏ màu vàng chanh khi chín.
- Quả lớn hơn dạng quả tím khoảng 5 – 6cm, nặng khoảng 75 g (gần bằng quả bưởi nhỏ), có tua dây, nhánh và gân lá ửng đỏ tím.
- Đây là dạng chịu nóng, thích hợp với vùng có độ cao thấp (0 – 800 m) như đồng bằng sông Cửu Long.



Hình 2.2. Chanh leo vàng

Chanh leo thuộc loại cây dây leo, sống lâu năm, có chiều dài khoảng 3-10m. Thân chanh leo tròn, màu xanh khi về già chuyển nâu, trơn nhẵn hoặc có lông tơ, là một cây có thân cứng nhất trong chi lạc tiên. Lá chanh leo màu xanh đậm và bóng, các lá hình chân vịt xẻ ba thùy, viền lá có răng cưa, lá có kích thước khoảng 6 đến 15 cm. Hoa đơn độc, mọc từ nách lá, đẹp và thơm, đường kính 7,5 đến 10 cm với cuống dài 2 đến 5 cm. Hoa chanh leo có 5 cánh màu trắng tím, hình dáng lạ mắt, hoa hình tròn xòe rộng, màu trắng ở giữa, nổi bật vòng màu tím là nhị và nhụy hoa. Chanh leo rất sai hoa nên đậu nhiều quả. Tùy khí hậu từng vùng mà hoa chanh leo ra từ tháng 4 đến tháng 11 hàng năm. Hoa chanh leo tự nó vô sinh nhưng được thụ phấn nhờ một số loài côn trùng như ong nghệ (López – Vargas và cs., 2013).

Quả chanh leo còn non có màu xanh non, khi chín có màu vàng hoặc tím tùy giống. Quả mọng dạng trứng, nhiều cùi thịt, đường kính khoảng 5 đến 7cm. Mỗi giàn cho khoảng 40 đến 200 quả/vụ tùy chế độ chăm sóc. Nếu trồng chậu, cũng có tối thiểu 30 quả/gốc. Ở loài chanh leo, các chất nhầy màu vàng xung quanh các hạt của quả có vị ngọt mát, chua chua, rất dễ chịu (Nafood, 2017).

Chanh leo là loại cây cần độ ẩm cao, lượng nước nhiều và thường xuyên vì vậy cây cần được tưới 2 ngày/lần, nhất là vào mùa khô. Cây được cung cấp đủ nước sẽ ra chồi, ra hoa và đậu quả liên tục; ngược lại, nếu thiếu nước cây sẽ rụng hoa, trái hoặc làm trái bị teo lại. Việc cắt tỉa tạo tán nên làm thường xuyên giúp cho cây ra hoa đậu trái được tốt hơn. Cần phòng ngừa sâu bệnh hại cho cây chanh leo, tránh để cây bị nhiễm đốm nâu và bị các loài ruồi đục lá làm hại (Nafood, 2017).

1.2.2. Hiện trạng trồng chanh leo tại Việt Nam

Mặc dù là cây trồng mới nhưng chanh leo hiện nay đã và đang được phát triển mạnh ở nhiều địa phương, mang lại hiệu quả kinh tế, tạo việc làm và nâng cao thu nhập cho nhân dân. Quả chanh leo cũng đang được nhiều doanh nghiệp chế biến xác định là mặt hàng chính với các sản phẩm như nước ép cô đặc, đông lạnh, sấy dẻo... nhằm phục vụ thị trường trong nước và xuất khẩu.

Theo Cục Trồng trọt (2015), trước năm 2015, chanh leo chủ yếu được trồng ở các tỉnh Lâm Đồng, Đắk Nông, đến nay đã mở rộng ra khắp vùng Tây Nguyên và

một số tỉnh phía bắc như: Sơn La, Nghệ An, Cao Bằng, Lạng Sơn, Hòa Bình... Hiện nay, có 36 địa phương đang sản xuất cây chanh leo với hơn 10.000 ha, sản lượng đạt 222 nghìn tấn/năm, năng suất bình quân đạt 20,32 tấn/ha. Trong đó, Tây Nguyên là vùng sản xuất chanh leo lớn nhất cả nước với diện tích hơn 7.300 ha, năng suất bình quân đạt 26,1 tấn/ha, riêng tỉnh Lâm Đồng bình quân đạt hơn 40 tấn/ha, cá biệt có các mô hình đạt hơn 70 tấn/ha. Trên địa bàn tỉnh Đắk Lắk, hiện nay đang trồng hơn 1.000 ha chanh leo, sản lượng hơn 12.600 tấn (Nafood, 2019).

Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn Gia Lai (2020) cho biết, cây chanh leo được nhập khẩu và trồng trên địa bàn từ năm 2012. Qua đánh giá, đây là loại cây trồng phù hợp điều kiện đất đai, khí hậu cho nên sinh trưởng, phát triển tốt, cho năng suất cao, góp phần nâng cao thu nhập cho nhân dân. Hiện nay, toàn tỉnh có hơn 3.000 ha chanh leo, trong đó khoảng 2.400 ha cho thu hoạch với sản lượng đạt hơn 84 nghìn tấn/năm. Từ năm 2019 đến nay, do đẩy mạnh thực hiện liên kết chuỗi sản xuất, thu mua, tiêu thụ, chế biến gắn với phát triển vùng nguyên liệu nên thu nhập từ chanh leo ngày càng tăng cao.

Tại tỉnh Sơn La, năm 2015, cây chanh leo được đưa vào trồng thí nghiệm tại huyện Mộc Châu với diện tích 5 ha. Khi thấy hiệu quả, diện tích trồng trên địa bàn tỉnh tiếp tục được mở rộng với diện tích hơn 2.200 ha; năm 2020 toàn tỉnh có gần 3.000 ha trồng chanh leo, sản lượng hơn 23 nghìn tấn. Đối với một số mô hình trồng thâm canh cho sản lượng khoảng 20 đến 25 tấn/ha.

Hiện nay, sản phẩm chanh leo đã và đang là mặt hàng sản xuất chính của nhiều công ty. Đặc biệt, một số doanh nghiệp đã đầu tư hệ thống kho lạnh bảo quản, nhà máy chế biến với dây chuyền công nghệ tiên tiến, năng lực chế biến hàng trăm nghìn tấn chanh leo quả tươi/năm. Sản phẩm chế biến chủ yếu là nước ép cô đặc, đông lạnh, sấy dẻo nhằm phục vụ nhu cầu người tiêu dùng trong nước và xuất khẩu ở 50 nước như: Mỹ, EU, khu vực Trung Đông... các thị trường chính nhập khẩu chanh leo của công ty là Israel, Mỹ, EU và Trung Quốc. Để xây dựng được vùng nguyên liệu bền vững đáp ứng được nhu cầu chế biến phục vụ xuất khẩu. Những năm qua các công ty đã ký kết hợp đồng liên kết sản xuất chanh leo theo chuỗi giá trị với hàng

trăm hợp tác xã, tổ hợp tác tại các tỉnh: Gia Lai, Kon Tum, Đắk Lắk, Sơn La... Theo đó, công ty có chính sách hỗ trợ toàn bộ hoặc một phần giống, phân bón, thuốc bảo vệ thực vật, chuyển giao quy trình kỹ thuật cho người dân; đồng thời, cam kết bao tiêu toàn bộ sản phẩm theo hợp đồng đã ký với người trồng chanh leo.

Theo báo cáo của Nafood (2017) ở Việt Nam từ năm 1990 một số nông dân miền Nam bắt đầu trồng chanh leo tại vườn nhà. Đến nay chanh leo đang được trồng chủ yếu ở Tây Nguyên, Nghệ An, Sơn La và một số tỉnh miền núi phía Bắc với diện tích khoảng trên 9.000ha. Trong sản xuất đang trồng chủ yếu là giống chanh leo Đài Nông 1 có nguồn gốc từ Đài Loan đã được Bộ Nông nghiệp và phát triển nông thôn công nhận giống chính thức năm 2015. Nguồn cây giống được cung cấp chủ yếu do Công ty Cổ phần Nafood sản xuất và một phần nhập khẩu từ Đài Loan. Năng suất chanh leo trung bình ở các tỉnh Tây Nguyên 50 – 60 tấn/ha, cá biệt trên 100 tấn/ha; Nghệ An, Sơn La 25 – 30 tấn/ha. Thu nhập bình quân từ 300 triệu đồng – 1 tỷ đồng/ha/năm.

Chanh leo được tiêu thụ bằng hình thức ăn tươi hoặc sản phẩm chế biến. Để ăn tươi, ngoài các đặc tính đặc thù của chanh leo, quả cần có vị ngọt hơn. Trong thời gian gần đây nhu cầu của thị trường trong nước và quốc tế quả chanh leo ăn tươi cũng như chế biến ngày càng gia tăng (Nafood, 2019). Công ty cổ phần Nafood có khả năng sản xuất 15.000 tấn nước ép cô đặc tương đương 200.000 tấn quả/năm, chiếm trên 8 – 10% sản lượng trên thế giới và đã xuất khẩu thành công quả chanh leo đi một số nước châu Âu, Trung Quốc.

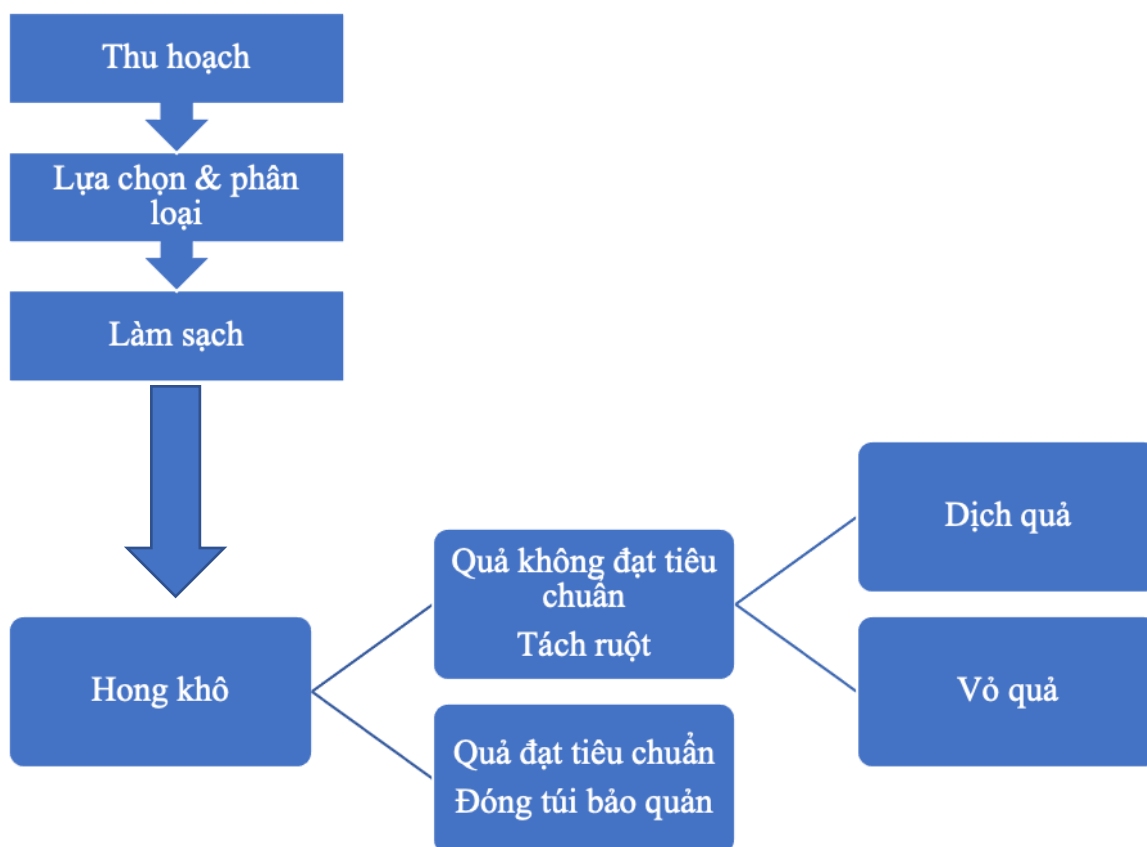
Tại một số khu vực, toàn bộ cây chanh leo tươi hay khô đều được sử dụng như là một loại thảo dược làm an thần và điều trị chứng mất ngủ. Ở Châu Âu, lá và thân cây phơi khô, thái nhỏ thường được trộn lẫn với lá chè để uống. Tại Việt Nam, người ta dùng quả chanh leo để làm một loại đồ uống giải khát trong mùa hè. Chanh leo không những được trồng thành giàn để lấy quả làm thức ăn mà còn dùng để che bóng mát và tạo cảnh quan cho không gian sống.

1.2.3. Quy trình chế biến quả chanh leo

Quả chanh leo là loại quả rất giàu vitamin cung cấp cho cơ thể, là loại quả

làm thức uống giải khát rất tốt vào mùa hè. Đây là cây trồng có khả năng phát huy được tính ưu việt về tăng hiệu quả kinh tế, tăng giá trị sản phẩm trên 1 đơn vị canh tác, có thể thay thế những cây trồng hiệu quả kinh tế thấp để phát triển kinh tế hộ, từng bước nâng cao thu nhập cho nông dân. Tuy nhiên, loại quả này rất chóng hư hỏng, đòi hỏi phải có biện pháp bảo quản để kéo dài thời hạn sử dụng, dễ dàng vận chuyển đi xa xuất khẩu đạt hiệu quả kinh tế cao.

Công ty Nafood Tây Bắc là đơn vị được tỉnh cấp phép cho xây dựng nhà máy thu mua, sơ chế bảo quản và xuất khẩu quả chanh leo, dịch quả chanh leo. Công ty là đơn vị thuộc tập đoàn Nafood Việt Nam chuyên cung cấp giống chanh leo và cung cấp các sản phẩm từ cây chanh leo cho các đơn vị trong và ngoài nước. Quy trình bảo quản, sơ chế quả chanh leo được thực hiện tại Công ty Nafood Tây Bắc được thực hiện theo sơ đồ ở hình 2.3.



Hình 2.3. Quy trình chế biến quả chanh leo tại Công ty Nafood

* *Thu hoạch quả*: Giai đoạn thu hoạch tối thiểu là khi ít nhất 50% vỏ quả chuyển sang màu vàng hoặc tím. Sự chuyển màu ở chanh leo diễn ra trong 7 – 21 ngày trước khi rụng trái, phụ thuộc vào giống và điều kiện môi trường (Xu và cs., 2013).

* *Lựa chọn và phân loại*: Lựa chọn loại bỏ những quả chanh leo bị hư hỏng để tránh nhiễm khuẩn chéo sang những quả khác. Phân loại dựa và các tiêu chuẩn:

- Độ chín, kích thước, màu sắc và tính đồng nhất, hình dáng, độ rắn chắc.
- Vết trầy xước trên bề mặt theo yêu cầu khách hàng.

Phân loại bằng máy phân loại để phân loại về kích cỡ quả và phân loại bằng công nhân để loại những quả bị trầy xước.

* *Làm sạch*: Sử dụng một bể chứa nước lớn hoặc hệ thống phun nước để làm sạch quả chanh leo.

* *Hong khô*: Có thể để quả chanh leo khô tự nhiên hoặc xếp lên giàn hong khô hoặc dùng quạt thông gió để đạt vừa khô. Nếu quạt quá mạnh, quá lâu làm quả bị khô héo, nhăn quả.

* *Đóng thùng bảo quản quả đạt tiêu chuẩn*: sử dụng thùng caton chắc chắn để đóng quả chanh leo. Chỉ những quả chanh leo cùng kích thước và cùng giai đoạn chín mới được đóng gói vào cùng một thùng. Bên trong thùng nên trang bị một tấm nhựa đục lỗ để từng quả chanh leo được tách riêng và bảo vệ.

* *Trách ruột quả không đạt tiêu chuẩn*: Thực hiện càng nhanh càng tốt để hạn chế sự tổn thất vitamin C và các thành phần dinh dưỡng khác trong ruột quả. Thường sử dụng phương pháp cắt đôi quả rồi cho vào máy ly tâm trục thẳng đứng với đáy có dạng hình nón có lỗ đường kính 5 – 8mm. Dưới tác dụng của lực ly tâm, vỏ quả sẽ di chuyển đi lên và được lấy ra ngoài, còn nước quả có cả hạt sẽ thoát ra ngoài qua lỗ. Dịch quả sẽ được cô đặc đóng hộp xuất bán cho các công ty chế biến nước uống và dược phẩm. Phần vỏ quả chanh leo sau khi hút dịch được công ty gom lại và thuê công ty môi trường đô thị bỏ làm rác thải. Đây là một sự lãng phí rất lớn và gây ô nhiễm môi trường.

1.2.4. Những lợi ích và hạn chế của việc sử dụng vỏ quả chanh leo làm thức ăn cho gia súc nhai lại

a. Lợi ích

Vỏ quả chanh leo có khối lượng lớn từ quá trình chế biến quả chanh leo. Việc thải ra môi trường một lượng lớn vỏ quả chanh leo không được xử lý sẽ gây ra vấn đề ô nhiễm môi trường. Việc tận dụng nguồn vỏ quả chanh leo làm thức ăn cho gia súc nhai lại tạo ra nguồn thức ăn rẻ tiền, tránh lãng phí nguồn nguyên liệu hữu cơ và đồng thời giảm thiểu được ô nhiễm môi trường.

Vỏ quả chanh leo tươi hoặc đã khử nước, đều có thể được sử dụng làm thức ăn cho động vật nhai lại (Alves và cs., 2015; Azevêdo và cs., 2012; Santos-Cruz và cs., 2013; Sena và cs., 2015). Vỏ quả chanh leo rất giàu carbohydrate, hàm lượng lipid thấp, hàm lượng protein ở mức khá cao. Đây là nguồn thức ăn tốt cho gia súc nhai lại. Giá trị protein thô của vỏ quả chanh leo đạt tới 14,11% (tính theo VCK), cao hơn so với cỏ voi và cây ngô. Đây là nguồn thức ăn thô tốt không chỉ cho đàn bò sữa mà cả trên đàn bò thịt và cần được khai thác sử dụng triệt để. Alves và cs. (2015) và Almeida và cs. (2018) báo cáo rằng hàm lượng protein của vỏ và hạt chanh leo là 10,2% và 12% VCK. Cruz và cs. (2011) và Silva và cs. (2015) cho thấy rằng hàm lượng protein của chỉ vỏ chanh leo là 13,4% và 15,29% VCK. Tuy nhiên, Janaina và cs. (2015) và Oliveira và cs. (2016) báo cáo rằng vỏ chanh leo có hàm lượng protein dao động từ 6,80 đến 8,64% VCK.

b. Hạn chế

- Hàm lượng nước cao

Vỏ quả chanh leo có tỷ lệ đường hoà tan trong VCK cao đáng kể nên về nguyên tắc có thể ủ chua để bảo quản lâu dài. Tuy nhiên, vỏ quả chanh leo có tỷ lệ vật chất khô thấp (16,40%) và biến động nhiều phụ thuộc vào thời gian sau khi lấy dịch quả (Hu và cs., 2018). Tỷ lệ nước cao sẽ ảnh hưởng đến phẩm chất và thời gian bảo quản vỏ quả chanh leo ủ chua.

- Dư lượng hóa chất, nấm mốc và độc tố

Một trở ngại quan trọng khác nữa nảy sinh từ việc sử dụng thuốc bảo vệ thực vật đối với phòng trừ sâu bệnh trên cây chanh leo. Những hóa chất này có thể để lại dư lượng độc hại trên vỏ quả khi sử dụng làm thức ăn cho gia súc. Thậm chí, việc sử dụng quá nhiều phân bón hóa học cũng có thể gây nguy hiểm vì gây ra sự tích tụ nitrit trên lá. Dư lượng nitrit đặc biệt nguy hại đối với trâu bò và các loài nhai lại khác như các axit béo có trong các hạt có dầu. Các axit béo dễ hóa hơi rất có hại đối với một số loài vi khuẩn dạ cỏ, vì vậy sẽ làm chậm quá trình lên men các hợp chất carbohydrate (Hu và cs., 2018).

1.2.5. Tình hình nghiên cứu sử dụng vỏ quả chanh leo làm thức ăn cho gia súc nhai lại

Các công bố nghiên cứu sử dụng vỏ quả chanh leo làm thức ăn chăn nuôi còn rất hạn chế. Ở một số nước Nam Mỹ một số tác giả đã nghiên cứu và chỉ ra rằng vỏ quả chanh leo có thể làm thức ăn thay thế cho cây ngô ủ chua cho gia súc nhai lại (Alves và cs., 2015; Sena và cs., 2015). Alves và cs. (2015) đã thay thế 22% vỏ bã dứa bằng vỏ quả chanh leo khô trong khẩu phần ăn của bò sữa. Kết quả cho thấy, bò sữa ăn khẩu phần vỏ quả chanh leo có sản lượng sữa là 39,7 kg/con/ngày, cao hơn so với khẩu phần ăn vỏ bã dứa với sản lượng sữa là 38 kg/con/ngày. Cristiane và cs. (2020) đã thay thế cỏ Voi bằng 30% vỏ quả chanh leo trong các khẩu phần nuôi cừu đã cho kết quả tốt về chất lượng thịt cừu sau thí nghiệm. Alves và cs. (2015) đã so sánh lượng thức ăn ăn vào, tăng khối lượng cơ thể của bò đực khi ăn khẩu phần có vỏ quả chanh leo và cây cao lương ủ chua. Kết quả cho thấy, lượng thức ăn ăn vào của bò trong khẩu phần có vỏ quả chanh leo là 6,07 kg/ngày, trong khi đó trong khẩu phần có cây cao lương ủ chua là 3,77 kg/ngày. Tăng khối lượng của bò ăn khẩu phần có vỏ quả chanh leo là 1,3 kg/ngày so với 0,14 kg/ngày trong khẩu phần cây cao lương ủ chua.

Nhiều nhà nghiên cứu đã so sánh vỏ quả chanh leo với các thức ăn khác làm thức ăn thay thế một phần ngô ủ chua cho gia súc nhai lại. Carlota và cs. (2018), Bussolo và cs. (2018) đã so sánh các phụ phẩm nông nghiệp như sắn, vỏ cam và vỏ quả chanh leo trong khẩu phần ăn cho thấy với khẩu phần ăn có vỏ quả chanh leo có sự hấp thu glucose chậm hơn so với các phụ phẩm khác, với 80% glucose tiêu hoá

được hấp thu trong vòng 5h. Azevedo và cs. (2011, 2012) đánh giá các phụ phẩm từ dứa, ca cao, hạt cọ, bột ngô, đậu thường, hướng dương, ổi, vỏ sắn, thân cây sắn, lá sắn, đu đủ, xoài, vỏ quả chanh leo và củ cải. Có sự khác biệt giữa các phụ phẩm như là tỷ lệ bổ sung vỏ quả chanh leo trong khẩu phần ăn đến sinh trưởng của gia súc nhai lại và tốc độ phân giải chất xơ không tan bởi chất tẩy trung tính (NDF).

Oliveira và cs. (2016) đã nghiên cứu đặc tính lý hoá của vỏ quả chanh leo khi sấy khô. Vỏ quả chanh leo sấy khô ở 60°C và bột đông khô được sử dụng như một thành phần thực phẩm trung gian trong sự phát triển của thực phẩm chức năng vì hàm lượng hợp chất phenolic tốt và tổng lượng chất xơ cao (63,98 đến 72,62%) Ngoài ra, các sản phẩm giàu chất xơ này có các ứng dụng tiềm năng như các thành phần trong các sản phẩm cần hydrat hóa và phát triển độ nhớt do tổng hàm lượng chất xơ cao, đặc biệt là khả năng giữ nước (6,30 đến 14,9g H₂O/g) và khả năng giữ tinh dầu (2,6 - 6,5 g tinh dầu/g), đặc biệt đối với các mẫu đông khô. Sena và cs. (2015) cho biết vỏ quả chanh leo thay thế cho cỏ Tifton 85 trong chế độ ăn cho cừu ở mức khoảng 30% có thể là một lựa chọn tốt cho các nhà chăn nuôi nó giúp giảm chi phí cho ăn, mà không làm giảm năng suất và chất lượng thịt (khả năng cho thịt).

Việc sử dụng vỏ quả chanh leo làm thức ăn cho gia súc nhai lại là một hướng đi đúng đắn. Vỏ quả chanh leo là phụ phẩm của ngành công nghiệp chế biến nước giải khát với số lượng lớn và ổn định, thêm vào đó nó có hàm lượng dinh dưỡng cao. Tuy nhiên, các nghiên cứu theo hướng sử dụng vỏ quả chanh leo làm thức ăn chăn nuôi trên thế giới còn rất ít và chưa được tiến hành trong điều kiện Việt Nam. Từ những kết quả của các nghiên cứu đã tiến hành cho đến nay, có thể thấy việc nghiên cứu các phương pháp bảo quản, chế biến và cách sử dụng vỏ quả chanh leo trong khẩu của gia súc nhai lại là rất cần thiết để khai thác có hiệu quả nguồn phụ phẩm này. Đặc biệt, vỏ quả chanh leo nếu ủ chua được thì chắc chắn sẽ là một nguồn thức ăn có khả năng thay thế các loại thức ăn khác trong khẩu phần ăn của gia súc nhai lại, trong đó có bò sữa. Đó là lý do để chúng tôi tiến hành thực hiện đề tài này.

CHƯƠNG 2. VẬT LIỆU, NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. VẬT LIỆU NGHIÊN CỨU

- Vỏ quả chanh leo tím (*Passiflora edulis*) sau khi lấy hết dịch quả.
- Các loại thức ăn phối hợp: cây ngô, cỏ voi, lõi ngô, bã mía, rỉ mật, cám, bột sắn, khô đỗ tương, premix khoáng, muối ăn.
- Gia súc: 15 bê cái HF (Holstein Friesian) 6-7 tháng tuổi và 15 bò cái HF đang khai thác sữa từ tháng sữa thứ 2 đến tháng sữa thứ 5 cho thí nghiệm nghiên cứu khẩu phần có sử dụng vỏ quả chanh leo sau chế biến.

2.2. ĐỊA ĐIỂM VÀ THỜI GIAN NGHIÊN CỨU

2.2.1. Địa điểm nghiên cứu

- Điều tra tiềm năng, khối lượng nguyên liệu vỏ quả chanh leo thực hiện tại các huyện, thành phố của tỉnh Sơn La, các hợp tác xã trồng và sản xuất chanh leo; nhà máy chế biến chanh leo Nafood Tây Bắc tại tỉnh Sơn La.
- Nghiên cứu phương pháp chế biến và bảo quản vỏ quả chanh leo, xác định thành phần hoá học, giá trị dinh dưỡng của thức ăn được tiến hành tại Phòng thí nghiệm Trung tâm Khoa Chăn nuôi – Học viện Nông nghiệp Việt Nam.
- Xác định giá trị dinh dưỡng và năng lượng trao đổi của các khẩu phần ăn cho bò sữa bằng phương pháp *in vitro* gas production được thực hiện tại Phòng thí nghiệm bộ môn Dinh dưỡng và Thức ăn chăn nuôi - Viện Chăn nuôi.
- Các thí nghiệm trên bò sữa được tiến hành tại Công ty cổ phần Giống bò sữa Mộc Châu.

2.2.2. Thời gian nghiên cứu

Thời gian thực hiện đề tài: từ tháng 1 năm 2017 đến tháng 9 năm 2021

2.3. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

- Xác định khối lượng, thành phần hoá học và giá trị dinh dưỡng của phụ phẩm quả chanh leo.
- Nghiên cứu công thức ủ chua vỏ quả chanh leo làm thức ăn cho bò sữa.
- Nghiên cứu khẩu phần ăn có sử dụng vỏ quả chanh leo nuôi bò sữa.

2.4. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.4.1. Xác định khối lượng, thành phần hoá học và giá trị dinh dưỡng của phụ phẩm quả chanh leo

2.4.1.1. Điều tra tiềm năng phụ phẩm quả chanh leo

- Điều tra thứ cấp

Điều tra được tiến hành trên toàn tỉnh Sơn La về diện tích trồng, năng suất chanh leo. Căn cứ vào các tài liệu thống kê để xác định năng suất, sản lượng các loại cây trồng từ các báo cáo của uỷ ban nhân dân các xã, huyện và tỉnh; các báo cáo tình hình sản xuất nông nghiệp của Phòng NN & PTNT các huyện, Sở NN & PTNT tỉnh Sơn La, từ đó xác định được diện tích trồng cây chanh leo toàn tỉnh; năng suất quả và tình hình trồng cây chanh leo ở các huyện; xác định vùng nguyên liệu trồng cây chanh leo tập trung.

- Điều tra sơ cấp

Phỏng vấn trực tiếp các nông hộ, các bộ xã, huyện và các doanh nghiệp trồng cây chanh leo theo phương pháp phỏng vấn có sự tham gia bằng phiếu đã chuẩn bị sẵn với các chỉ tiêu chính: giống chanh leo đang trồng, diện tích cả năm; năng suất và sản lượng cả năm. Các tiêu chí phỏng vấn và câu hỏi phỏng vấn tại phụ lục 5. Tổng số 3 huyện có diện tích trồng chanh leo, mỗi huyện chọn 3 xã và mỗi xã chọn 10 hộ để phỏng vấn.

Quả chanh leo sử dụng cho khảo sát khối lượng các phần vỏ, dịch và hạt được lấy trực tiếp từ nhà máy Nafood Tây Bắc sau khi nhà máy phân loại quả (loại dành cho xuất khẩu nguyên quả và loại dành cho sản xuất dịch). Từ phần quả chanh leo dành cho sản xuất dịch, 50 quả chanh leo được chọn ngẫu nhiên để xác định khối lượng của các thành phần của quả chanh leo: vỏ, dịch, hạt chanh leo.

- Các chỉ tiêu theo dõi:

Khối lượng vỏ quả chanh leo: Tiến hành cân lần lượt từng quả chanh leo mẫu đã chọn bằng cân điện tử (ME-T của Đức) để xác định khối lượng quả tươi. Lấy dao cắt giữa từng quả chanh leo để tách dịch quả và vỏ quả. Lấy cân điện tử ME-T để cân lượng dịch quả và lượng vỏ quả tươi. Tiếp theo lấy dịch quả để tách hạt chanh leo từ trong dịch quả để tính khối lượng hạt.

Tỷ lệ vỏ quả chanh leo: Tính tỷ lệ phần trăm từ khối lượng vỏ và khối lượng quả qua khảo sát thực tế.

2.4.1.2. Xác định thành phần hoá học và giá trị dinh dưỡng phụ phẩm quả chanh leo

a. Xác định thành phần hoá học

Vỏ và hạt quả chanh leo được lấy mẫu ngẫu nhiên theo TCVN 4325-2007, phân tích theo các TCVN tương ứng sau:

- Xác định hàm lượng chất khô theo TCVN 4326: 2007
- Khoáng tổng số theo TCVN 4327:2007
- Xơ thô theo TCVN 4329: 2007
- Lipid theo TCVN 4331: 2007
- Protein thô theo TCVN 4328-2007

b. Xác định giá trị năng lượng

Giá trị năng lượng thô (GE), năng lượng tiêu hoá (DE) và năng lượng trao đổi (ME) cho bò được tính theo NRC (2016) qua các công thức sau đây:

$$GE \text{ (kcal/kg VCK)} = 4143 + 56 \times EE + 15 \times CP - 44 \times \text{Ash} \quad (1)$$

Trong đó:

EE: chất béo;

CP: protein thô

Ash: khoáng tổng số được tính theo % VCK.

$$DE \text{ (Mcal/ kg VCK)} = (-4,4 + 1,1 \times GE - 0,024 \times CF)/4,184 \quad (2)$$

Trong đó, GE: tính bằng MJ; CF: xơ thô tính theo g/kg VCK.

$$ME \text{ (Mcal/kg VCK)} = 0,82 \times DE \quad (3)$$

2.4.1.3. Xử lý số liệu

Kết quả thu được từ các chỉ tiêu được xử lý để xác định các tham số thống kê mô tả. Từ kết quả thu được về các thành phần của quả chanh leo, các phương trình hồi quy giữa các thành phần được xây dựng theo phương pháp partial least squares. Phương trình ước tính có độ chính xác cao được lựa chọn để ước tính khối lượng vỏ quả chanh leo dựa trên khối lượng quả. Xử lý thống kê được thực hiện bằng phần mềm Minitab 16.

2.4.2. Nghiên cứu công thức ủ chua vỏ quả chanh leo làm thức ăn cho bò

2.4.2.1. Nghiên cứu trong phòng thí nghiệm

a. Thí nghiệm 1: Đánh giá các công thức ủ chua vỏ quả chanh leo phối hợp với các loại phụ phẩm khác

* *Bố trí thí nghiệm*: Vỏ quả chanh leo sau khi rửa sạch quả được đem về phòng thí nghiệm để ủ chua theo các công thức phối trộn với các loại phụ phẩm khác. Mục đích của việc phối trộn với các phụ phẩm khác là để đảm bảo tỷ lệ đường khử trong hỗn hợp ủ đạt tối thiểu trên 10% (tính theo VCK) và tăng tỷ lệ VCK của hỗn hợp ủ thuận lợi cho quá trình lên men.

Bảng 2.1. Sơ đồ bố trí thí nghiệm ủ chua vỏ quả chanh leo phối hợp với các loại phụ phẩm khác

TT	Nghiệm thức	Ký hiệu	Số mẫu
1	100% vỏ quả chanh leo	CT1	3
2	98% vỏ quả chanh leo + 2% rỉ mật (tính theo dạng sử dụng)	CT2	3
3	75% vỏ quả chanh leo + 20% lõi ngô khô + 5% rỉ mật (tính theo dạng sử dụng)	CT3	3
4	75% vỏ quả chanh leo + 20% bã mía + 5% rỉ mật (tính theo dạng sử dụng)	CT4	3
5	75% vỏ quả chanh leo + 10% bã mía + 10% lõi ngô khô + 5% rỉ mật (tính theo dạng sử dụng)	CT5	3

* *Phương pháp tiến hành*: Trước khi tiến hành phối trộn nguyên liệu để ủ, vỏ quả chanh leo được băm thái với độ dài 1 - 2cm, lõi ngô khô được phay thái nhỏ qua mắt sàng có đường kính 0,5cm, sau đó trộn các thành phần nguyên liệu thí nghiệm theo tỷ lệ của từng công thức ủ. Cho hỗn hợp đã trộn vào bình thủy tinh (mỗi nghiệm thức lặp lại ba bình), nén chặt theo từng lớp để loại bỏ hết không khí ra khỏi khối ủ. Khi bình đầy, nén thêm khoảng 10 phút nữa rồi tiến hành đậy nắp bình đảm bảo kín khí. Mỗi bình ủ có thể tích 10 lít tương đương 8kg thức ăn ủ. Các bình ủ được bảo quản trong điều kiện nhiệt độ phòng.

Tổng số bình ủ: 5 CT x 3 thời gian ủ x 3 bình/CT= 45 bình.

* Thời điểm lấy mẫu đánh giá chất lượng thức ăn ủ chua: 0 ngày, 30 ngày, 60 ngày và 90 ngày sau ủ.

* Các chỉ tiêu và phương pháp đánh giá bao gồm:

- Các chỉ tiêu đánh giá trực tiếp (theo cảm quan): màu sắc, mùi, trạng thái, độ mốc.

- Các chỉ tiêu đánh giá gián tiếp thông qua phân tích hoá học: giá trị pH, hàm lượng các axit hữu cơ và NH₃-N.

Giá trị pH của thức ăn ủ chua được xác định theo Hartley và Jones (1978): cân 5g mẫu cho vào cốc thủy tinh rồi cho thêm 100ml nước cất, lắc nhẹ và để 15 phút trước khi đo bằng máy đo pH (Máy đo pH HANNA, HI 8424, Singapo).

Hàm lượng axit lactic, axit axetic, axit butyric được xác định theo phương pháp sắc ký lỏng hiệu năng cao (HPLC).

Hàm lượng NH₃-N được xác định theo phương pháp Kjeldahl không công phá mẫu mà chỉ sử dụng bột MgO để đẩy NH₃ khỏi dung dịch mẫu.

b. Thí nghiệm 2: Đánh giá các công thức ủ lên men thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh (FTMR) trong đó có vỏ quả chanh leo

* Bố trí thí nghiệm:

Thí nghiệm gồm 4 công thức phối trộn FTMR được trình bày ở Bảng 2.2a và 2.2b.

Bảng 2.2a. Các công thức phối trộn FTMR (theo % VCK)

Công thức	FTMR1	FTMR2	FTMR3	FTMR4
Vỏ quả chanh leo	12,50	25,00	25,00	25,00
Lõi ngô khô	-	-	-	10,00
Bã mía	-	-	10,00	-
Cây ngô chín sếp	25,00	25,00	30,00	30,00
Cỏ voi	12,50	-	-	-
Bột ngô	12,50	12,50	12,00	12,00
Bột sắn	12,50	12,50	-	-
Rỉ mật	10,00	10,00	10,00	10,00
Khô đỗ tương	15,00	15,00	13,00	13,00
Tổng	100,00	100,00	100,00	100,00

Ghi chú: FTMR: Thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh lên men;; VCK: Vật chất khô

Bảng 2.2b. Công thức phối trộn FTMR (theo % dạng sử dụng)

Công thức	FTMR1	FTMR2	FTMR3	FTMR4
<i>Thành phần nguyên liệu</i>				
Vỏ quả chanh leo	28,5	54,5	51,4	52,7
Lõi ngô khô	-	-	-	3,4
Bã mía	-	-	5,8	-
Cây ngô chín sấp	27,8	26,5	30,0	30,7
Cỏ voi	23,7	-	-	-
Bột ngô	5,0	4,8	4,4	4,5
Bột sắn	4,8	4,6	-	-
Rỉ mật	4,4	4,2	3,9	4,0
Khô đỗ tương	5,8	5,5	4,5	4,6
Tổng	100	100	100	100
<i>Thành phần dinh dưỡng</i>				
VCK (%)	34,16	32,59	30,75	31,54
ME (MJ/kg VCK)	10,56	10,47	9,95	9,91
Protein thô (% VCK)	15,66	15,92	15,10	15,09
Xơ thô (% VCK)	17,35	16,79	21,37	21,23

Ghi chú: FTMR: Thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh lên men; ME: Năng lượng trao đổi; VCK: Vật chất khô

* Phương pháp tiến hành: Vỏ quả chanh leo sau khi lấy hết dịch quả được băm thái nhỏ 1-2cm bằng máy băm cây ngô 3A60Hp. Các nguyên liệu thí nghiệm được trộn đều với nhau theo tỷ lệ ở Bảng 2.1b. Hỗn hợp phối trộn xong được đưa vào bình thủy tinh có dung tích 5 lít (3 bình/công thức), nén chặt theo từng lớp. Khi bình đầy, nén thêm khoảng 10 phút nữa rồi tiến hành đậy nắp bình đảm bảo kín khí. Mỗi bình ủ có thể tích 10 lít tương đương 8kg thức ăn ủ. Các bình ủ được bảo quản trong điều kiện nhiệt độ phòng.

Tổng số bình: 4 công thức x 2 thời gian ủ x 3 bình/công thức = 24 bình.

* Thời điểm lấy mẫu đánh giá: 0; 3 và 5 tuần sau ủ.

* Các chỉ tiêu đánh giá:

Các chỉ tiêu đánh giá trực tiếp và gián tiếp: giống như thí nghiệm 1 mục 2.4.2.1.

c. Xử lý số liệu:

Số liệu của thí nghiệm 1 và 2 được phân tích phương sai hai nhân tố (Two-way ANOVA) bằng phần mềm Minitab 16. Mô hình ANOVA như sau:

$$Y_{ijk} = \mu + a_i + b_{ij} + e_{ijk}$$

Trong đó:

Y_{ij} là giá trị thu được của chỉ tiêu quan sát ở mẫu thứ k của công thức ủ thứ i ở thời gian ủ thứ j.

μ là giá trị trung bình chung

a_i là ảnh hưởng của công thức ủ chua/FTMR thứ i (i = 1, 2, 3, 4)

b_j là do ảnh hưởng của thời gian ủ thứ j (j = 1, 2, 3)

e_{ijk} là sai số ngẫu nhiên của mẫu thứ k của công FTMR thứ i ở thời gian ủ thứ j.

Các giá trị trung bình được so sánh cặp đôi theo phương pháp Tukey ở mức $P < 0,05$.

2.4.2.2. Nghiên cứu trên thực địa

a. Thí nghiệm 3: Ủ chua vỏ quả chanh leo và ủ lên men thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh (FTMR) trên thực địa

Từ kết quả nghiên cứu trong phòng thí nghiệm của thí nghiệm 1 và thí nghiệm 2 (mục 2.4.2.1) 03 công thức ủ chua vỏ quả chanh leo và 02 công thức ủ FTMR có kết quả tốt nhất được lựa chọn để ủ trên thực địa nhằm đánh giá sự phù hợp của phương pháp ủ và mức độ tiếp nhận của bò sữa.

**** Phương pháp ủ:***

Tiến hành ủ trong túi nylon (kích thước rộng 1,8m và cao 3,1m) tại 1 hộ chăn nuôi bò sữa tại Mộc Châu với 5 công thức ủ nêu trên (3 công thức ủ chua vỏ quả chanh leo và 02 công thức ủ FTMR). Mỗi túi ủ 750kg thức ăn có lặp lại 3 lần; ủ trong 3 tháng đối với các công thức ủ chua và ủ 21 ngày đối với các công thức ủ FTMR để theo dõi đánh giá chất lượng. Cây ngô và vỏ chanh leo được phay thái bằng máy thái cỏ, lõi ngô khô được nghiền bằng máy nghiền búa qua mắt sàng có đường kính lỗ sàng 0,5cm, bã mía từ nhà máy được sử dụng trực tiếp không qua nghiền.

**** Thời điểm lấy mẫu đánh giá chất lượng thức ăn ủ:***

Đối với các công thức ủ chua đánh giá ở các thời điểm 0 ngày, 30 ngày, 60 ngày và 90 ngày sau ủ.

Đối với các công thức FTMR đánh giá ở các thời điểm 0 ngày và 21 ngày.

**** Các chỉ tiêu đánh giá:*** Tương tự như thí nghiệm 1 (mục 2.4.2.1).

**** Xử lý số liệu:***

Số liệu được phân tích riêng để so sánh giữa 3 công thức ủ chua và giữa 2 công thức FTMR (vì thời gian ủ khác nhau). Phân tích phương sai hai nhân tố (two-way ANOVA) được thực hiện bằng phần mềm Minitab 16. Mô hình ANOVA như sau:

$$Y_{ijk} = \mu + a_i + b_{ij} + e_{ijk}$$

Trong đó:

Y_{ijk} là giá trị quan sát được ở mẫu thứ k ($k = 1, 2, 3$) của công ủ chua hay FTMR thứ i ở thời gian ủ thứ j

μ là giá trị trung bình chung

a_i là ảnh hưởng của công thức ủ chua thứ i ($i = 1, 2, 3$) hay công thức FTMR thứ i ($i = 1, 2$)

b_j là do ảnh hưởng của thời gian ủ thứ j (3 thời gian với các công thức ủ chua hay 2 thời gian với FTMR)

e_{ijk} là sai số ngẫu nhiên của mẫu thứ k của công thức ủ chua/ FTMR thứ i ở thời gian ủ thứ j.

Các giá trị trung bình được so sánh cặp đôi theo phương pháp Tukey ở mức $P < 0,05$.

** Xác định tính ngon miệng của thức ăn ủ chua:*

Trước khi tiến hành thí nghiệm nuôi dưỡng, các công thức ủ chua được kiểm tra mức độ chấp nhận/hay mức độ ích ăn của bò với từng loại thức ăn thông qua chỉ tiêu khối lượng thức ăn thu nhận trong 1 đơn vị thời gian (60 phút). Đối với thức ăn ủ chua thì 09 bò sữa đồng đều về khối lượng, tháng sữa, năng ắt sữa được chọn (03 bò/công thức) và cho ăn trong 6 ngày liên tiếp. Đối với thức ăn FTMR thì 06 bò sữa đồng đều về ối lượng, tháng sữa, năng ắt sữa được chọn (03 bò/công thức). Thí nghiệm được tiến hành thành 2 đợt, một đợt cho thức ăn ủ chua và một đợt cho thức ăn FTMR. Thời gian cho ăn vào buổi sáng sau khi ết dọn vệ sinh chuồng trại. Cân thức ăn cho ăn và cân thức ăn thừa sau 60 phút cho ăn để xác định lượng thức ăn thu nhận của bò.

** Xử lý số liệu:*

Số liệu được phân tích phương sai một nhân tố (One-way ANOVA) bằng phần mềm Minitab 16. Mô hình ANOVA như sau:

$$Y_{ij} = \mu + a_i + e_{ij}$$

Trong đó:

Y_{ij} là giá trị quan sát được ở mẫu thứ j ($j = 1, 2, 3$) của công thức thứ j của thức ăn ủ chua hay FTMR

μ là giá trị trung bình chung

a_i là ảnh hưởng của công thức thứ i của thức ăn ủ chua ($i = 1, 2, 3$) hay FTMR ($i = 1, 2$)

e_{ij} là sai số ngẫu nhiên của mẫu thứ j của công thức j của thức ăn ủ chua hay FTMR

Các giá trị trung bình được so sánh theo phương pháp Tukey ở mức $P < 0,05$.

2.4.3. Nghiên cứu khẩu phần ăn có sử dụng vỏ quả chanh leo nuôi bò sữa

a. Thí nghiệm 4: Nghiên cứu khẩu phần ăn có sử dụng vỏ quả chanh leo nuôi bê cái

* *Khẩu phần thí nghiệm*

Thí nghiệm được tiến hành với 2 khẩu phần thức ăn thí nghiệm và 01 khẩu phần thức ăn đối chứng (bảng 2.3a và 2.3b) để đánh giá ảnh hưởng của mức thay thế ngô ủ chua bằng vỏ quả chanh leo ủ chua đến chất lượng dinh dưỡng của khẩu phần đối với bê cái.

Bảng 2.3a. Công thức khẩu phần thí nghiệm trên bê cái tính theo vật chất khô

Chỉ tiêu	ĐC	TN1 (KP 1)	TN2 (KP2)
<i>Thành phần nguyên liệu (% theo VCK)</i>			
Vỏ quả chanh leo ủ chua	-	32,5	65,0
Cây ngô ủ chua	65,0	32,5	-
Cỏ voi	15,0	15,0	15,0
Thức ăn tinh hỗn hợp	20,0	20,0	20,0
<i>Thành phần hoá học và giá trị dinh dưỡng</i>			
Vật chất khô (%)	31,3	32,0	32,7
ME (MJ/kg VCK)	9,25	9,17	9,09
Protein thô (% VCK)	11,5	11,7	11,9
Xơ thô (% VCK)	25,5	25,6	25,6

Ghi chú: ĐC: Cây ngô ủ chua chiếm 65% VCK khẩu phần; TN1: Vỏ quả chanh leo ủ chua thay thế 50% cây ngô ủ chua; TN2: Vỏ quả chanh leo ủ chua thay thế 100% cây ngô ủ chua; Vỏ quả chanh leo ủ chua theo công thức: 75% vỏ quả chanh leo + 20% lõi ngô khô + 5% rỉ mật)

Bảng 2.3b. Công thức khẩu phần thí nghiệm trên bê cái tính theo dạng sử dụng

Chỉ tiêu	ĐC	TN1 (KP 1)	TN2 (KP2)
<i>Thành phần nguyên liệu (% theo dạng sử dụng)</i>			
Vỏ quả chanh leo ủ chua	-	31,5	64,9
Cây ngô ủ chua	66,8	34,3	-
Cỏ voi	26,0	26,8	27,5
Thức ăn tinh hỗn hợp	7,2	7,4	7,6
Tổng	100	100	100

Ghi chú: ĐC: Cây ngô ủ chua chiếm 65% VCK khẩu phần; TN1: Vỏ quả chanh leo ủ chua thay thế 50% cây ngô ủ chua; TN2: Vỏ quả chanh leo ủ chua thay thế 100% cây ngô ủ chua; Vỏ quả chanh leo ủ chua theo công thức: 75% vỏ quả chanh leo + 20% lõi ngô khô + 5% rỉ mật)

Thức ăn được sử dụng làm trong khẩu phần đối chứng trong thí nghiệm cho ăn là những thức ăn thường được trang trại sử dụng. Khẩu phần thí nghiệm là khẩu phần có sử dụng vỏ quả chanh leo ủ chua thay thế cây ngô ủ chua. Thức ăn tinh hỗn hợp cho bò ăn do Công ty cổ phần Giống bò sữa Mộc Châu sản xuất.

Vỏ quả chanh leo tươi được thu gom từ công ty Nafood Tây Bắc ở Mộc Châu, vỏ quả chanh leo được ủ chua theo công thức ủ chua tốt đã được đánh ở các thí nghiệm trước. Vỏ quả chanh leo được thái bằng máy băm cây ngô 3A60Hp thành từng mảnh dài 1-2cm. Lõi ngô kho được nghiền bằng máy nghiền búa có đường kính lỗ sàng 0,5cm. Tất cả các thành phần được trộn đều với nhau, được nén chặt bằng máy kéo trong các hào ủ bê tông, sau đó được đậy kín. Sau 30 ngày ủ, thức ăn ủ chua được sử dụng trong khẩu phần thí nghiệm.

Nội dung đánh giá giá trị dinh dưỡng của các khẩu phần trên được thực hiện theo 2 phương pháp, gồm:

(1) Đánh giá giá trị dinh dưỡng khẩu phần ở trong phòng thí nghiệm theo phương pháp sinh khí (*in vitro* gas production)

(2) Đánh giá trên gia súc qua thí nghiệm nuôi dưỡng.

* Đánh giá khẩu phần theo phương pháp sinh khí

- Chuẩn bị mẫu ủ, xylan và dịch dạ cỏ

Mẫu đại diện của các khẩu phần được lấy đem về phòng thí nghiệm Viện

Chăn nuôi để đánh giá chất lượng dinh dưỡng theo quy trình của Menker và Steingass (1988). Khối lượng mỗi mẫu sinh khí là 200 ± 5 mg. Sau đó đặt lượng mẫu thức ăn vừa cân xuống đáy của xylanh (đã được rửa sạch, sấy khô). Mỗi khẩu phần được tiến hành với 3 xylanh mẫu. Lấp pittông đã được bôi trơn bằng vasolin vào xylanh. Các xylanh đã chứa mẫu được đưa vào bảo quản trong tủ ấm 39°C trước khi cho dung dịch ủ vào.

Dịch dạ cỏ được lấy lấy từ 2 bò lai HF mỡ lỗ dò ăn khẩu phần thức ăn (cỏ voi, bột đậu tương, bột sắn, bột ngô, cám gạo) theo tiêu chuẩn NRC (1996) (10-11 MJ/kg VCK và 12-14% protein thô trong khẩu phần). Tiến hành lấy dịch dạ cỏ trước khi cho ăn sáng để đảm bảo thành phần và hoạt lực của vi sinh vật trong dạ cỏ tương đối ổn định. Dịch dạ cỏ lấy từ 2 bò ở cùng thời điểm, lấy khoảng 1 lít rồi trộn với nhau, đựng trong một bình kín (để đảm bảo yếm khí) và được giữ ấm trong bể (bồn) nước ấm 39°C đến khi pha chế dung dịch ủ. Dịch dạ cỏ trước khi tiến hành đem pha chế thành dung dịch ủ được lọc bằng vải gạc để đảm bảo loại trừ các mảnh thức ăn lớn còn lẫn ở trong dịch dạ cỏ làm ảnh hưởng không tốt đến kết quả sinh khí trong thí nghiệm Chi tiết của phương pháp này được trình bày trong Phụ lục 4.

- Các chỉ tiêu đánh giá:

+ *Tổng lượng khí sinh ra tại các thời điểm*: Tổng lượng khí sản sinh ở thời điểm 3; 6; 12; 24; 48 và 72 giờ sau khi bắt đầu ủ được ghi chép để xác định động thái lên men của từng loại thức ăn thí nghiệm.

+ *Xác định giá trị năng lượng trao đổi (ME)*

Giá trị năng lượng trao đổi (ME): Dựa vào lượng khí sinh ra tại thời điểm 24h sau khi ủ, kết hợp với thành phần hóa học của từng mẫu thí nghiệm để ước tính giá trị năng lượng trao đổi của chúng thông qua các phương trình của Menke và Steingass (1988):

$$\text{ME (MJ/kg VCK)} = 2,20 + 0,136 \times \text{GP}_{24} + 0,057 \times \text{CP} + 0,0029 \times \text{CP}^2$$

Trong đó:

GP_{24} (ml) là thể tích khí trong xylanh chứa mẫu tại thời điểm 24 giờ sau ủ.

CP (%) là tỷ lệ protein thô của khẩu phần.

+ *Hàm lượng axit béo mạch ngắn (SCFA)*

Dựa vào khí sinh ra tại thời điểm 24h sau khi ủ để ước tính hàm lượng axit béo mạch ngắn của từng thức ăn thí nghiệm thông qua phương trình của Getachew và cs. (1999):

$$\text{SCFA (mmol/200mgVCK)} = 0,0239 \times \text{GP}_{24} - 0,0601$$

Trong đó:

$\text{GP}_{24}(\text{ml})$ là thể tích khí trong xylanh chứa mẫu tại thời điểm 24 giờ sau ủ.

+ *Ước tính tỷ lệ tiêu hóa chất hữu cơ (OMD)*

Dựa vào lượng khí sinh ra tại thời điểm 24h sau khi ủ, kết hợp với thành phần hóa học của từng mẫu thí nghiệm để ước tính tỷ lệ tiêu hóa chất hữu cơ (OMD %) của chúng thông qua phương trình của Menke and Steingass (1988):

$$\text{OMD} = 14,88 + 0,889 \times \text{GP}_{24} + 0,45 \times \text{CP} + 0,0651 \times \text{Ash}$$

Trong đó:

$\text{GP}_{24}(\text{ml})$ là thể tích khí trong xylanh chứa mẫu tại thời điểm 24 giờ sau ủ.

CP (%) là tỷ lệ protein thô của khẩu phần.

Ash (%) là tỷ lệ khoáng của khẩu phần.

* *Thí nghiệm nuôi dưỡng bê:*

- *Bố trí thí nghiệm*

Thí nghiệm nuôi bê được tiến hành với 2 khẩu phần thức ăn thí nghiệm và 01 khẩu phần thức ăn đối chứng nêu trên để xác định ảnh hưởng mức thay thế ngô ủ chua bằng vỏ quả chanh leo ủ chua đến tăng khối lượng của bê cái theo sơ đồ bố trí thí nghiệm ở bảng 2.3c.

Bảng 2.3c. Sơ đồ bố trí thí nghiệm trên bê cái

Chỉ tiêu	ĐC	TN1	TN2
n (con)	5	5	5
Tháng tuổi	6-7	6-7	6-7
Khối lượng trung bình (kg)	171,7	172,7	169,6
Thời gian nuôi thích nghi (ngày)	15	15	15
Thời gian theo dõi (tháng)	3	3	3
Thức ăn nuôi bò	Khẩu phần ĐC	Khẩu phần 1	Khẩu phần 2
Nước uống	Tự do	Tự do	Tự do

Ghi chú: ĐC: Cây ngô ủ chua chiếm 65% VCK khẩu phần; TN1: Vỏ quả chanh leo ủ chua thay thế 50% cây ngô ủ chua; TN2: Vỏ quả chanh leo ủ chua thay thế 100% cây ngô ủ chua; Vỏ quả chanh leo ủ chua theo công thức: 75% vỏ quả chanh leo + 20% lõi ngô khô + 5% rỉ mật

Tổng số 15 bê cái HF 6-7 tháng tuổi, khối lượng trung bình $172 \pm 3,42\text{kg}$ được bố trí vào 3 lô theo thiết kế ngẫu nhiên hoàn toàn (CRD), để cho ăn 3 khẩu phần khác nhau. Một lô được cho ăn khẩu sử dụng thân cây ngô ủ chua như trang trại thường sử dụng (ĐC). Nhóm thứ hai được cho ăn khẩu phần TN1, trong đó 50% cây ngô ủ chua trong khẩu phần ĐC được thay thế bằng vỏ quả chanh leo ủ chua. Nhóm thứ ba được cho ăn khẩu phần TN2, trong đó 100% cây ngô ủ chua được thay thế bằng vỏ quả chanh leo ủ chua. Ngoại trừ hai loại thức ăn ủ chua chiếm 65% vật chất khô (VCK) trong khẩu phần, tất cả các thành phần khác (cỏ voi, thức ăn tinh hỗn hợp) đều giống nhau ở tất cả các lô.

Thời gian theo dõi thí nghiệm là 3 tháng, sau 15 ngày nuôi thích nghi. Bê cái thí nghiệm được nhốt trong từng ô chuồng riêng rẽ và cho ăn 2 lần mỗi ngày vào lúc 8 giờ sáng và 4 giờ chiều. Trước mỗi lần cho ăn, cỏ voi được cắt thành từng đoạn dài 1-2cm và trộn đều với tất cả các thành phần khác. Lượng thức ăn cung cấp được điều chỉnh hàng tuần theo nhu cầu dinh dưỡng của bò thí nghiệm. Nước uống được cung cấp tự do bằng núm uống tự động.

- Các chỉ tiêu theo dõi trên gia súc:

+ *Lượng thức ăn thu nhận hàng ngày*: Hàng ngày cân lượng thức ăn cho ăn, thức ăn thừa theo từng cá thể, lượng thức ăn thu nhận được tính như sau:

Vật chất khô thu nhận (kg) = (thức ăn cho ăn x a) – (thức ăn thừa x b)

Trong đó: a là tỷ lệ (%) vật chất khô của thức ăn cho ăn; b là tỷ lệ (%) vật chất khô của thức ăn thừa và được lấy từ kết quả phân tích ở chỉ tiêu trên.

+ *Tăng khối lượng và hiệu quả sử dụng thức ăn*: Tăng khối lượng được xác định thông qua việc cân khối lượng bê vào thời điểm bắt đầu thí nghiệm và kết thúc thí nghiệm bằng cân điện tử RudWeight (Úc) vào 2 buổi sáng liên tiếp trước khi cho ăn.

Tăng khối lượng hàng ngày (ADG) = tăng khối lượng cả kỳ/số ngày nuôi

Từ các kết quả về tăng khối lượng và lượng thức ăn thu nhận hàng ngày hệ số chuyển hoá thức ăn (FCR) được tính như sau:

$$\text{FCR} = \frac{\text{Lượng VCK thức ăn thu nhận (kg)}}{\text{Tăng khối lượng (kg)}}$$

b. Thí nghiệm 5: Nghiên cứu khẩu phần ăn có sử dụng vỏ quả chanh leo nuôi bò khai thác sữa

* *Khẩu phần thí nghiệm*

Thí nghiệm được tiến hành với 2 khẩu phần thí nghiệm (TN3 và TN4) và 1 khẩu phần đối chứng nuôi bò đang khai thác sữa (Bảng 2.4a và 2.4b). Khẩu phần đối chứng gồm những loại thức ăn thường được trang trại sử dụng, trong đó có cây ngô ủ chua. Khẩu phần thí nghiệm là những khẩu phần ăn có sử dụng vỏ quả chanh leo ủ chua thay thế cây ngô ủ chua với tỷ lệ khác nhau trong khẩu phần đối chứng. Thức ăn tinh hỗn hợp cho bò ăn do Công ty cổ phần Giống bò sữa Mộc Châu sản xuất.

Bảng 2.4a. Công thức khẩu phần thí nghiệm trên bò khai thác sữa tính theo vật chất khô

	ĐC	TN3 (KP3)	TN4 (KP4)
<i>Thành phần nguyên liệu (% theo VCK)</i>			
Vỏ quả chanh leo ủ chua	-	20,0	40,0
Cây ngô ủ chua	40,0	20,0	-
Cỏ voi	15,0	15,0	15,0
Thức ăn tinh hỗn hợp	45,0	45,0	45,0
<i>Thành phần hoá học và giá trị dinh dưỡng</i>			
Vật chất khô (%)	37,8	38,4	39,1
ME (MJ/kg VCK)	9,97	9,92	9,87
Protein thô (% VCK)	13,6	13,7	13,9
Xơ thô (% VCK)	19,5	19,6	19,6

Ghi chú: ĐC: Cây ngô ủ chua chiếm 40% VCK khẩu phần; TN3: Vỏ quả chanh leo ủ chua thay thế 50% cây ngô ủ chua; TN4: Vỏ quả chanh leo ủ chua thay thế 100% cây ngô ủ chua; Vỏ quả chanh leo ủ chua theo công thức: 75% vỏ quả chanh leo + 20% lõi ngô khô + 5% rỉ mật); ME: Năng lượng trao đổi; VCK: Vật chất khô

Bảng 2.4b. Công thức khẩu phần thí nghiệm trên bò khai thác sữa tính theo dạng sử dụng

	ĐC	TN3 (KP3)	TN4 (KP4)
<i>Thành phần nguyên liệu (% dạng sử dụng)</i>			
Vỏ quả chanh leo ủ chua	-	23,1	47,2
Cây ngô ủ chua	49,3	25,2	-
Cỏ voi	31,3	31,9	32,6
Thức ăn tinh hỗn hợp	19,4	19,8	20,2
Tổng	100	100	100

Ghi chú: ĐC: Cây ngô ủ chua chiếm 40% VCK khẩu phần; TN3: Vỏ quả chanh leo ủ chua thay thế 50% cây ngô ủ chua; TN4: Vỏ quả chanh leo ủ chua thay thế 100% cây ngô ủ chua; Vỏ quả chanh leo ủ chua theo công thức: 75% vỏ quả chanh leo + 20% lõi ngô khô + 5% rỉ mật); ME: Năng lượng trao đổi; VCK: Vật chất khô

Vỏ quả chanh leo tươi thu gom từ công ty Nafood Tây Bắc ở Mộc Châu

được ủ chua theo công thức ủ chua tốt nhất là CT3 (75% vỏ quả chanh leo + 20% lõi ngô khô + 5% rỉ mật) đã được đánh giá ở các thí nghiệm trước. Vỏ quả chanh leo được thái bằng máy thái thành từng mảnh dài 1-2cm. Lõi ngô kho được nghiền bằng máy nghiền búa có đường kính lỗ sàng 0,5cm. Tất cả các thành phần được trộn đều với nhau, được nén chặt bằng máy kéo trong các hào ủ bê tông, sau đó được đậy kín. Sau 30 ngày ủ, thức ăn ủ chua được sử dụng trong khẩu phần thí nghiệm.

Nội dung đánh giá giá trị dinh dưỡng của các khẩu phần trên được thực hiện theo 2 phương pháp, gồm:

(1) Đánh giá giá trị dinh dưỡng khẩu phần ở trong phòng thí nghiệm theo phương pháp sinh khí (*in vitro* gas production)

(2) Đánh giá trên gia súc qua thí nghiệm nuôi dưỡng.

* *Đánh giá khẩu phần theo phương pháp sinh khí*

Phương pháp đánh giá sinh khí đối với các khẩu phần nuôi bò vắt sữa cũng được thực hiện tương tự như ở thí nghiệm 4.

* *Thí nghiệm nuôi dưỡng bò vắt sữa*

- *Bố trí thí nghiệm*

Thí nghiệm tiến hành với 2 khẩu phần thức ăn thí nghiệm (TN3 và TN4) và 1 khẩu phần đối chứng nêu trên (Bảng 2.4a và 2.4b) để xác định ảnh hưởng của việc thay thế ngô ủ chua bằng vỏ chanh leo ủ chua theo các tỷ lệ khác nhau đến năng suất, chất lượng sữa và thể trạng của bò sữa.

Bảng 2.4c. Sơ đồ bố trí thí nghiệm trên bò khai thác sữa

Chỉ tiêu	ĐC	TN3	TN4
n (con)	5	5	5
Khối lượng bò (kg)	532,3	530,3	532,2
NSS trước thí nghiệm (kg/ngày)	22,30	22,60	23,00
Giai đoạn (tháng sữa)	2-5	2-5	2-5
Thời gian theo dõi (tháng)	3	3	3
Thức ăn nuôi bò	Khẩu phần ĐC	Khẩu phần 3	Khẩu phần 4
Nước uống	Tự do	Tự do	Tự do

Ghi chú: ĐC: Khẩu phần sử dụng cây ngô ủ chua của trại; NSS: Năng suất sữa; TN3: Vỏ quả chanh leo ủ chua thay thế 50% cây ngô ủ chua; TN4: Vỏ quả chanh leo ủ chua thay thế 100% cây ngô ủ chua; Vỏ quả chanh leo ủ chua theo công thức: 75% vỏ quả chanh leo + 20% lõi ngô khô + 5% rỉ mật).

Tổng số 15 bò sữa có tháng sữa từ tháng 2-5, đồng đều về năng suất sữa được chia thành 3 lô. Thí nghiệm được bố trí theo mô hình phân lô ngẫu nhiên hoàn toàn (CRD). Bò được nuôi riêng rẽ để theo dõi các chỉ tiêu từng cá thể. Trong thí nghiệm, điều kiện chăm sóc, nuôi dưỡng, vệ sinh, thú y ở các công thức là như nhau (theo quy trình của trang trại) chỉ khác biệt là bò ở mỗi công thức được ăn 1 khẩu phần ăn riêng.

Thời gian nuôi thí nghiệm là 3 tháng. Bò sữa thí nghiệm được nhốt trong từng ô chuồng riêng rẽ và cho ăn 3 lần mỗi ngày vào lúc 8 giờ sáng; 12h trưa và 4 giờ chiều. Trước mỗi lần cho ăn, cỏ voi được cắt thành từng đoạn dài 1-2cm và trộn đều với tất cả các thành phần khác. Lượng thức ăn cung cấp được điều chỉnh hàng tuần. Nước uống được cung cấp tự do bằng núm uống tự động.

- Các chỉ tiêu theo dõi trên gia súc:

+ *Lượng thức ăn thu nhận của bò*: Cách xác định tương tự như ở thí nghiệm 4.

+ *Năng suất sữa (kg/con/ngày)*:

Bò được vắt sữa hai lần mỗi ngày vào 6 giờ sáng và 3 giờ chiều bằng máy vắt sữa. Lượng sữa của từng bò được cân ngay sau khi vắt sữa và được ghi lại cho toàn bộ thời gian thí nghiệm. Năng suất sữa hàng ngày (MY) được tính cho mỗi con bò bằng tổng sản lượng sữa buổi sáng và buổi chiều. Năng suất sữa hiệu chỉnh theo 4% chất béo (FCMY) cũng được tính toán nhằm mục đích so sánh giữa các nhóm. Năng suất sữa tiêu chuẩn (4% mỡ) được tính theo công thức:

$$\text{FCMY (kg)} = \text{NS sữa thực tế (kg)} \times (0,4 + 0,15 \times \% \text{ Mỡ sữa thực tế})$$

+ *Chất lượng sữa*:

Cứ 5 ngày một lần mẫu sữa được lấy vào buổi sáng và buổi chiều. Phương pháp lấy mẫu sữa: vào buổi sáng và buổi chiều sau khi mỗi cá thể bò được vắt xong, trước khi lấy mẫu bình sữa được khuấy đều và lấy bằng cốc chuyên dụng ở vị trí giữa bình. Sau khi lấy, mẫu sữa được bảo quản trong thùng xốp vận chuyển về phòng thí nghiệm để phân tích bằng máy phân tích ECOMILK M90 để xác định tỷ lệ mỡ, protein và vật chất khô không mỡ (SNF).

+ *Thể trạng của bò*: Đánh giá theo phương pháp của Ferguson và cs. (1994) tại 2 thời điểm: bắt đầu thí nghiệm và kết thúc thí nghiệm.

+ *Hệ số chuyển hoá thức ăn*

Từ các kết quả về năng suất sữa và lượng thức ăn thu nhận hàng ngày tính toán được hệ số chuyển hoá thức ăn (FCR) cho sản xuất 1 kg sữa.

$$\text{FCR} = \frac{\text{Lượng VCK thức ăn thu nhận (kg)}}{\text{Lượng sữa tiêu chuẩn (kg)}}$$

c. Xử lý số liệu

Số liệu của thí nghiệm nuôi dưỡng bê (thí nghiệm 4) và thí nghiệm nuôi dưỡng bò vắt sữa (thí nghiệm 5) được phân tích phương sai một nhân tố (One-way ANOVA) bằng phần mềm Minitab 16. Mô hình ANOVA như sau:

$$Y_{ij} = \mu + a_i + e_{ij}$$

Trong đó:

Y_{ij} là giá trị quan sát được ở bê/bò thứ j ($j = 1, 2, 3, 4, 5$) ăn khẩu phần thứ i ($i = 1, 2, 3$)

μ là giá trị trung bình chung

a_i là ảnh hưởng của khẩu phần thứ i

e_{ij} là sai số ngẫu nhiên của bê/bò thứ j ăn khẩu phần thứ i .

Các giá trị trung bình được so sánh cặp đôi theo phương pháp Tukey ở mức $P < 0,05$.

CHƯƠNG 3

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. TIỀM NĂNG CỦA PHỤ PHẨM QUẢ CHANH LEO TẠI TỈNH SƠN LA

3.1.1. Khối lượng phụ phẩm quả chanh leo

3.1.1.1. Diện tích gieo trồng và sản lượng quả chanh leo

Kết quả điều tra khảo sát về diện tích, sản lượng chanh leo trên địa bàn tỉnh Sơn La được trình bày trong Bảng 3.1.

Bảng 3.1. Diện tích, sản lượng chanh leo trên địa bàn tỉnh Sơn La

Địa điểm	2017		2018		2019		2020		2021	
	S (ha)	SL (tấn)	S (ha)	SL (tấn)	S (ha)	SL (tấn)	S (ha)	SL (tấn)	S (ha)	SL (tấn)
Thành phố	9	72	8	14	30	283	20	190	10	100
Mường La	36	288	12	18	15	158	15	140	20	190
Quỳnh Nhai	1	10	54	30	20	188	16	150	20	190
Mộc Châu	280	2.240	518	4.923	720	6.752	685	6.510	680	6.463
Vân Hồ	49	392	238	2.455	306	3.081	295	2.810	290	2.760
Yên Châu	58	464	104	436	343	3.479	324	3.080	330	3.140
Mai Sơn	30	240	165	1.650	165	1.881	155	1.470	150	1.420
Thuận Châu	68	542	87	1.001	187	1.590	165	1.570	169	1.610
Phù Yên	40	320	154	380	176	1.672	155	1.480	153	1.450
Sông Mã	19	152	22	110	45	495	40	380	42	400
Sốp Cộp	5	40	30	240	16	168	15	140	15	140
Bắc Yên	0	0	12	18	17	179	15	140	15	140
Tổng	595	4.759	1.392	11.230	2.023	19.746	1.900	18.060	1.894	18.003

Ghi chú: S: Diện tích; SL: Sản lượng

Theo số liệu thống kê của Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Sơn La (2021), năm 2017, tổng diện tích trồng chanh leo trên địa bàn tỉnh mới chỉ có 595ha, sản lượng quả đạt 4.759 tấn, năng suất trung bình đạt 8 tấn quả/ha, đến năm 2019 tổng diện tích chanh leo toàn tỉnh đã lên tới 2.023 ha, sản lượng quả đạt 19.746 tấn. Diện tích trồng và sản lượng chanh leo trên địa bàn tỉnh Sơn La tăng nhanh trong những

năm qua, trong đó hai huyện Mộc Châu và Yên Châu có diện tích trồng và sản lượng chanh leo đạt cao nhất.

Trong 2 năm 2020 và 2021 diện tích trồng cũng như sản lượng quả chanh leo trên địa bàn tỉnh Sơn La giảm nhẹ; năm 2020 tổng diện tích 1.900 ha; sản lượng quả 18.060 tấn; năm 2021 diện tích trồng còn 1.894 ha và sản lượng quả 18.003 tấn. Nguyên nhân của sự giảm sút là do diện tích chanh leo trồng có dấu hiệu bị bệnh phấn trắng không có thuốc điều trị; dẫn tới năng suất thấp; giá sản phẩm quả chanh leo không cao nên một số hộ đã chuyển sang trồng cây khác. Cụ thể, diện tích trồng chanh leo ở huyện Mộc Châu từ 720ha năm 2019 xuống 680ha năm 2021; huyện Vân Hồ từ 306ha (2019) xuống 290ha (2021); huyện Yên Châu từ 344ha (2019) xuống 330ha (2021); và huyện Mai Sơn từ 165ha (2019) xuống còn 150ha (2021).

Các giống chanh leo được trồng tại Sơn La gồm 3 giống chính là Đài Nông 1; Nafood 1 và Quế Phong 1. Vỏ quả của cả 3 giống đều có màu tím tuy nhiên có mức độ khác nhau. Màu sắc vỏ quả giống Đài Nông 1 tím đậm trong khi màu sắc vỏ quả của 2 giống Nafood 1 và Quế Phong 1 là tím đỏ.

Tuy trong hai năm gần đây diện tích trồng và sản lượng quả chanh leo có giảm, nhưng việc nhà máy chế biến dịch chanh leo tại Mộc Châu đã đi vào hoạt động và công ty Nafood Tây Bắc đẩy mạnh thu mua và xuất khẩu sản phẩm chanh leo ra thị trường thế giới chắc chắn sẽ thúc đẩy tăng diện tích trồng và sản lượng quả chanh leo trên địa bàn. Mặt khác, sản phẩm quả chanh leo Sơn La đã được đưa vào kế hoạch xây dựng và phát triển thương hiệu sản phẩm chủ lực của tỉnh Sơn La năm 2018 theo quyết định số 131/QĐ-UBND ngày 19/10/2018 của Ủy ban nhân dân tỉnh Sơn La.

3.1.1.2. Khối lượng phụ phẩm quả chanh leo

Các bộ phận của quả chanh leo gồm: dịch quả, hạt và vỏ quả chanh leo. Dịch quả là phần có nhiều cơm mềm, chứa nhiều axit có màu vàng khi quả chín. Hầu hết dinh dưỡng của quả chanh leo tập trung ở phần dịch quả. Vỏ quả chanh leo là phần sau khi lấy hết dịch quả và hạt, vỏ mỏng cứng, trung quả bì màu xanh, nội bì màu trắng. Hạt chanh leo có màu nâu đen, bên ngoài vỏ hạt có lớp áo màu trắng trong,

các hạt và áo hạt tạo thành ruột quả chanh leo. Kết quả phân tích và cân các phần của quả chanh leo được trình bày trong Bảng 3.2.

Bảng 3.2. Khối lượng và tỷ lệ các phần của quả chanh leo sau sản xuất dịch

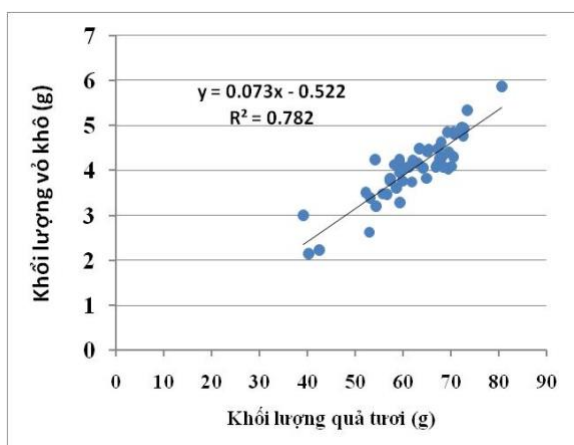
Chỉ tiêu	n	Mean	SD	Min	Max
KL quả tươi (g)	50	62,36	8,39	39,20	80,70
KL vỏ tươi (g)	50	25,39	3,73	18,80	36,70
Tỷ lệ vỏ tươi (%)	50	41,07	6,01	33,50	67,34
KL dịch (g)	50	23,96	4,90	10,50	30,80
Tỷ lệ dịch (%)	50	38,21	5,20	19,37	48,32
KL hạt (g)	50	11,92	2,73	4,20	17,20
Tỷ lệ hạt (%)	50	18,96	3,03	10,40	24,71
Tỷ lệ hao hụt (%)	50	1,76	3,25	0,00	19,81

Ghi chú: KL: Khối lượng

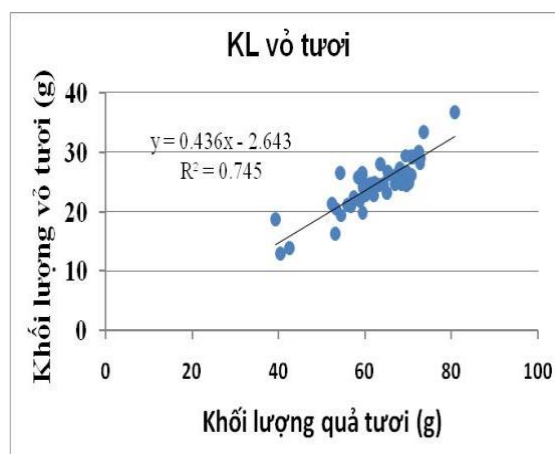
Khối lượng quả chanh leo trung bình là 62,36g. Khối lượng này cao hơn khối lượng quả chanh leo tím trồng ở Brazil là 45 – 60g, nhưng thấp hơn khối lượng giống chanh leo vàng là 75 – 113g (Xu và cs., 2016).

Phần vỏ tươi là sản phẩm phụ chiếm tỷ trọng rất cao trong toàn bộ quả chanh leo (41,07%), thậm chí còn cao hơn cả phần dịch quả là phần chính của quả chanh leo (38,21%). Hạt là một sản phẩm phụ khác của quả chanh leo, cũng chiếm tỷ lệ tương đối cao (18,96 %) trong toàn bộ quả. Kết quả chỉ ra rằng phần phụ phẩm trong sản xuất dịch quả chanh leo (vỏ và hạt) chiếm tỷ lệ lớn so với khối lượng quả chanh leo (hơn 60%), do đó cần được nghiên cứu tận dụng làm thức ăn chăn nuôi, tránh gây ô nhiễm môi trường.

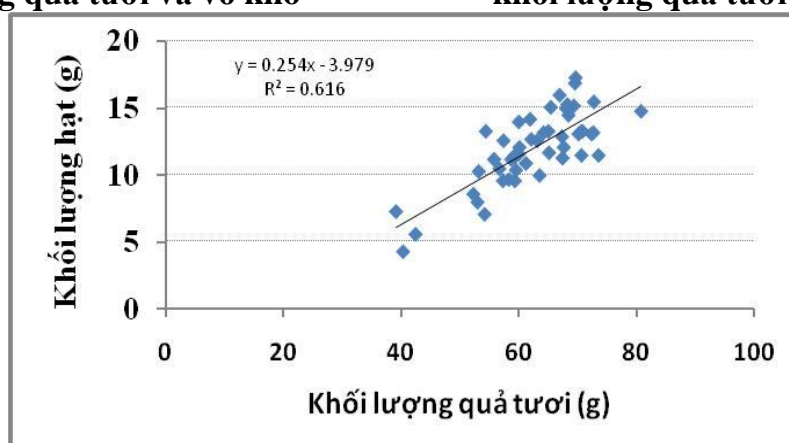
Phương trình hồi quy dự đoán phụ phẩm quả chanh leo (vỏ, hạt) từ khối lượng quả chanh leo tươi được xây dựng để giúp việc ước tính khối lượng vỏ và hạt chanh leo thải ra từ các nhà máy sản xuất dịch quả chanh leo. Các phương trình tương quan hồi quy được trình bày ở Hình 3.2, 3.3 và 3.4 và Bảng 3.3.



Hình 3.1. Hồi quy tuyến tính giữa khối lượng quả tươi và vỏ khô



Hình 3.2. Hồi quy tuyến tính giữa khối lượng quả tươi và vỏ tươi



Hình 3.3. Hồi quy tuyến tính giữa khối lượng quả tươi và hạt tươi

Bảng 3.3. Phương trình hồi quy ước tính khối lượng phụ phẩm quả chanh leo

Phụ phẩm	Phương trình	R ² (%)	P
KL vỏ tươi	KL vỏ tươi (g) = 0,436 x KL quả tươi (g) - 2,643	74,50	<0,01
KL vỏ khô	KL vỏ khô (g) = 0,073 x KL quả tươi (g) - 0,522	78,20	<0,01
KL hạt	KL hạt (g) = 0,254 x KL quả tươi (g) - 3,979	61,60	<0,01

Ghi chú: KL: Khối lượng

Khối lượng vỏ quả chanh leo tươi, khô và hạt có thể được ước tính từ khối lượng quả chanh leo tươi dựa vào các phương trình tương quan hồi quy trên. Tuy nhiên phương trình tương quan hồi quy để ước tính khối lượng hạt có hệ số xác định không cao (R² = 61,6%).

Tại nhà máy chế biến dịch chanh leo của công ty cổ phần Nafood Tây Bắc tại Mộc Châu thì hiện tại phụ phẩm chanh leo chỉ gồm vỏ quả, còn phần dịch (chứa cả hạt) được chuyển vào nhà máy ở Tây Nguyên để chế biến tiếp do dây chuyền sản xuất dịch tại nhà máy ở Mộc Châu chưa hoàn thiện. Không phải 100% quả chanh leo được đưa vào sản xuất dịch. Công ty cổ phần Nafood Tây Bắc xuất khẩu hai sản phẩm chanh leo là dịch chanh leo và quả chanh leo tươi. Những quả có kích thước và mẫu mã không phù hợp sẽ được đưa vào sản xuất dịch, còn những quả đảm bảo tiêu chuẩn được xuất khẩu nguyên quả. Như vậy, phụ phẩm hạt và vỏ quả chanh leo chỉ thu được từ phần quả đưa vào sản xuất dịch. Trong quy trình sản xuất tại nhà máy Nafood Tây Bắc đã tách dịch quả và vỏ quả chanh leo thì tỷ lệ vỏ quả chanh leo tươi chiếm khoảng 46% còn dịch quả và hạt chiếm khoảng 54%. Tại nhà máy không tiến hành tách hạt ra khỏi dịch quả, sau đó cô đặc hoặc đóng thùng xuất bán. Tỷ lệ % các phần của quả chanh leo tính được trong phòng thí nghiệm cho độ tin cậy cao; còn tại nhà máy Nafood thì do sản xuất đại trà nên có rất nhiều yếu tố ảnh hưởng đến độ chính xác khi xác định tỷ lệ % của các phần quả chanh leo.

Theo Figueiredo và cs. (2019), tại Braxin sản lượng quả chanh leo trung bình đạt 13,5 tấn/ha, tổng sản lượng quả cả nước đạt 43 triệu tấn, trong đó 47% tổng sản lượng quả đưa vào công nghiệp sản xuất dịch chanh leo, còn 53% bán dưới dạng quả tươi (Ibraf, 2013). Trong công nghiệp sản xuất dịch chanh leo thì vỏ quả, hạt, bã được tách ra thành phụ phẩm chanh leo với khối lượng ước tính khoảng 65-70% khối lượng toàn quả (Rogério và cs., 2009).

Kết quả ước tính khối lượng phụ phẩm quả chanh leo trên địa bàn tỉnh Sơn La dựa theo các phương trình hồi quy đã xác định được trình bày ở Bảng 3.4.

Bảng 3.4. Ước tính khối lượng phụ phẩm quả chanh leo ở các địa phương của tỉnh Sơn La

ĐVT: tấn

Địa điểm	2017			2018			Năm 2019			2020			2021		
	Vỏ tươi	Vỏ khô	Hạt	Vỏ tươi	Vỏ khô	Hạt	Vỏ tươi	Vỏ khô	Hạt	Vỏ tươi	Vỏ khô	Hạt	Vỏ tươi	Vỏ khô	Hạt
Thành phố	29	5	14	25	4	12	121	20	68	80	13	44	41	7	21
Mường La	123	21	69	5	1	1	66	11	36	58	10	32	80	13	44
Quỳnh Nhai	2	0,2	-	10	2	4	79	13	44	63	10	34	80	13	44
Mộc Châu	974	163	565	2.144	359	1.246	2.941	492	1.711	2.836	475	1.650	2.815	471	1.638
Vân Hồ	168	28	96	1.068	179	620	1.341	224	779	1.223	205	710	1.201	201	697
Yên Châu	200	33	114	187	31	107	1.514	253	880	1.340	224	778	1.366	229	794
Mai Sơn	102	17	57	717	120	415	817	137	474	638	107	369	616	103	357
Thuận Châu	233	39	134	434	73	250	691	116	400	682	114	395	699	117	405
Phù Yên	137	23	77	163	27	93	726	122	421	643	108	372	630	105	364
Sông Mã	64	11	35	45	8	24	213	36	122	163	27	93	172	29	98
Sốp Cộp	15	2	6	102	17	57	71	12	39	58	10	32	58	10	32
Bắc Yên	-	-	-	-	-	-	75	13	41	58	10	32	58	10	32
Tổng	2.046	342	1.167	4.906	820	2.829	8.656	1.448	5.013	7.842	1.312	4.539	7.818	1.308	4.525

Khối lượng vỏ quả chanh leo năm 2019 trên địa bàn tỉnh Sơn La có thể lên tới 8.656 tấn, vỏ khô 1.448 tấn và khối lượng hạt tươi đến 5.013 tấn. Đến năm 2020 và 2021 sản lượng quả chanh leo trên toàn tỉnh giảm xuống tương ứng còn 18.060 tấn và 18.003 tấn, nên ước tính khi đưa vào nhà máy sản xuất dịch chanh leo sẽ cho 7.842 tấn vỏ quả tươi, 4.539 tấn hạt (2020) và 7.818 tấn vỏ quả tươi, 4.525 tấn hạt (2021). Hiện nay, đã có một số đơn vị đầu tư, liên kết trồng cây chanh leo trên địa bàn tỉnh Sơn La gồm: Công ty cổ phần Nafood Tây Bắc, Hợp tác xã Chanh leo Mộc Châu tại tiểu khu 84-85 thị trấn Nông trường Mộc Châu và Hợp tác xã nuôi trồng 64, tiểu khu 64 thị trấn Nông trường Mộc Châu. Về tiêu thụ sản phẩm, hiện quả chanh leo đang được Công ty Nafood Tây Bắc thu mua gần như toàn bộ quả chanh leo đối với các hộ dân đã ký hợp đồng với công ty, tạo thu nhập ổn định cho người dân vùng trồng chanh leo. Công ty cổ phần Nafood Tây Bắc và Ủy ban nhân dân các huyện, thành phố đang tăng cường quản lý giống, hướng dẫn quy trình kỹ thuật sản xuất an toàn.

Theo kế hoạch của tỉnh đến năm 2025 thì diện tích trồng chanh leo của toàn tỉnh sẽ là 5.000ha, khối lượng quả dự kiến sẽ là khoảng 40.000 tấn, khi đưa vào nhà máy sản xuất dịch chanh leo vào hoạt động sẽ cho 17.437 tấn vỏ tươi, 10.160 tấn hạt. Đây là 2 nguồn phụ phẩm có thể tận dụng làm thức ăn gia súc, đồng thời tránh gây ô nhiễm môi trường.

3.1.2. Thành phần hóa học và giá trị năng lượng của phụ phẩm quả chanh leo

Kết quả phân tích thành phần hóa học và xác định giá trị năng lượng (ME) của phụ phẩm quả chanh leo được trình bày trong Bảng 3.5.

Bảng 3.5. Thành phần hóa học và giá trị năng lượng của phụ phẩm quả chanh leo ở Sơn La

Nguyên liệu	VCK (%)	Thành phần (% VCK)					ME (MJ/kg VCK)
		Protein thô	Xơ thô	Lipid	KTS	DXKN	
Vỏ quả chanh leo	14,96	14,11	29,83	0,98	7,55	47,53	7,98
Hạt chanh leo	91,00	13,48	23,37	25,13	1,32	36,70	13,85

Ghi chú: VCK: Chất khô, KTS: Khoáng tổng số, DXKN: Dẫn xuất không nitơ; ME: Năng lượng trao đổi.

Vỏ quả chanh leo có tỷ lệ vật chất khô thấp (14,96%), lại dính dịch nước nên

rất khó phơi hay sấy khô. Do độ ẩm cao nên vỏ quả chanh leo rất dễ bị thối hỏng. Do đó, phương án thích hợp để bảo quản vỏ quả chanh leo được giả thuyết là ủ chua kết hợp với các nguồn thức ăn khô khác để đảm bảo tỷ lệ VCK của khối thức ăn ủ khoảng 25-35%.

Với hàm lượng tương đối cao của protein thô (14,11%) và dẫn xuất không nito (47,53%), vỏ quả chanh leo tươi có thể được sử dụng làm thức ăn cho gia súc nhai lại. Ở Brazil các nghiên cứu của Alves và cs. (2015), Almeida và cs. (2018) báo cáo rằng hàm lượng protein của vỏ và hạt chanh leo tương ứng là 10,2% và 12% tính theo VCK. Cruz và cs. (2011), Silva và cs. (2015) thông báo hàm lượng protein thô của vỏ quả chanh leo tương ứng là 13,4% và 15,29% tính theo VCK. Tuy nhiên, Janaina và cs. (2015), Oliveira và cs. (2016) lại cho thấy rằng hàm lượng protein thô của vỏ quả chanh leo dao động từ 6,80 đến 8,64% tính theo VCK. Như vậy, hàm lượng protein thô của vỏ quả chanh leo trong nghiên cứu này cao hơn so với kết quả của Janaina và cs. (2015), Oliveira và cs. (2016), nhưng tương đương so với kết quả của Cruz và cs. (2011), Silva và cs. (2015). Đó có thể là do các nghiên cứu được tiến hành trên các giống chanh leo khác nhau, trong các điều kiện canh tác khác nhau.

Alves và cs. (2015) thông báo rằng vỏ quả chanh leo giàu pectin và chất khoáng, còn hạt chanh leo giàu lipid, nên đều là nguồn thức ăn tiềm năng cho gia súc nhai lại. Pectin trong thành tế bào vỏ quả chanh leo không liên kết với lignin nên tiêu hóa tới 90-100% (Van Soest, 1994).

Alves và cs. (2015) đã tiến hành thí nghiệm so sánh việc sử dụng vỏ quả chanh leo tươi với cây cao lương ủ chua, có hay không bổ sung thêm thức ăn tinh (0,5kg thức ăn tinh/100kg sinh khối), nuôi bò đực tại Brazil. Kết quả cho thấy tỷ lệ VCK, chất hữu cơ, protein thô và NDF của vỏ quả chanh leo tươi tương ứng là 17,3%, 94,0%, 10,2% và 51,9%. Tỷ lệ protein thô của cây cao lương ủ chua sử dụng trong thí nghiệm là 5,59%. Theo Minson (1990) thì khi tỷ lệ protein thô của thức ăn thô thấp dưới 6,2%, tiêu hóa chất xơ của thức ăn sẽ bị hạn chế và sẽ dẫn đến giảm thức ăn thu nhận. Nghiên cứu cho rằng vỏ quả chanh leo tươi là nguồn thức ăn thô tốt, có thể sử dụng

mức cao trong khẩu phần của bò sinh trưởng, thậm chí khẩu phần chỉ gồm vỏ quả chanh leo tươi.

Azevêd và cs. (2011) đã tiến hành nghiên cứu xác định lượng thức ăn thu nhận, tỷ lệ tiêu hóa các chất dinh dưỡng, tổng hợp protein vi sinh vật và cân bằng nitơ của khẩu phần sử dụng phụ phẩm công nghiệp chế biến hoa quả, trong đó có vỏ chanh leo. Theo công bố của nhóm tác giả thì vỏ quả chanh leo có tỷ lệ VCK, chất hữu cơ, protein thô, NDF tương ứng là 19,53%, 96,32% VCK, 9,97% VCK và 54,77% VCK.

Thành phần hóa học của hạt chanh leo tính theo VCK gần giống như cám gạo loại 1 nên có thể được sử dụng như một nguồn thức ăn tinh. Hạt chanh leo có tỷ lệ lipid cao (25,13% tính theo VCK), gợi mở những nghiên cứu tiếp theo về thành phần các axit béo không no có giá trị sinh học cao, giúp tạo ra các sản phẩm chăn nuôi có ảnh hưởng tốt đến sức khỏe người tiêu dùng.

Giá trị ME của vỏ quả chanh leo (7,98MJ/kg VCK) tương đương giá trị ME của một số cây cỏ hòa thảo loại tốt đang được trồng phổ biến ở Việt Nam. Hạt chanh leo có hàm lượng ME (13,85 MJ/kg VCK) tương đương ME của thức ăn tinh. Như vậy, vỏ quả chanh leo có thể sử dụng như nguồn thức ăn thô, còn hạt chanh leo có thể sử dụng như nguồn thức ăn tinh cho gia súc nhai lại.

Cây chanh leo mới được đưa vào trồng tại Sơn La trong mấy năm gần đây nhưng diện tích trồng và sản lượng quả chanh leo đã tăng rất nhanh. Tỉnh Sơn La đã có quy hoạch mở rộng diện tích trồng chanh leo trên địa bàn tỉnh đến 5.000ha. Nhà máy sản xuất dịch chanh leo của công ty cổ phần Nafod đã được xây dựng và đi vào hoạt động tại huyện Mộc Châu. Hàng ngày nhà máy thải ra môi trường khoảng 3 tấn vỏ quả chanh leo, hiện lượng vỏ quả chanh leo này được chở ra hố rác để chôn lấp, vừa tốn kém chi phí vừa có nguy cơ gây ô nhiễm môi trường. Về thành phần hóa học và giá trị dinh dưỡng (protein thô, xơ thô, lipid, ME ...) thì vỏ quả chanh leo tương đương như một số cỏ hòa thảo, hạt chanh leo tương đương thức ăn tinh nên cả hai phụ phẩm này có thể khai thác sử dụng trong khẩu phần ăn của gia súc nhai lại. Đã có một vài nghiên cứu ở nước ngoài về sử dụng vỏ quả chanh leo làm

thức ăn cho gia súc nhai lại, song chưa có nghiên cứu trong nước về vấn đề này được công bố. Do đó, việc chế biến và sử dụng vỏ quả chanh leo làm thức ăn cho gia súc là một vấn đề cần thiết, nhất là đối với những vùng nguyên liệu trồng cây chanh leo ở nước ta.

3.2. Ủ CHUA VỎ QUẢ CHANH LEO LÀM THỨC ĂN CHO BÒ SỮA

3.2.1. Ủ chua vỏ quả chanh leo trong phòng thí nghiệm

3.2.1.1. Ủ chua vỏ quả chanh leo với các phụ phẩm khác

Để ủ chua vỏ quả chanh leo trong thí nghiệm này chúng tôi đã bổ sung thêm một số nguyên liệu khô khác là lõi ngô và bã mía sau sản xuất đường với các tỷ lệ khác nhau theo các công thức thí nghiệm đã thiết kế với mục đích đảm bảo điều kiện lên men. Kết quả đánh giá chất lượng thức ăn ủ chua theo 2 nhóm chỉ tiêu là đánh giá cảm quan và qua phân tích hoá học.

a. Đánh giá cảm quan chất lượng thức ăn ủ chua

Kết quả đánh giá cảm quan thức ăn ủ chua trong phòng thí nghiệm theo các công thức khác nhau được trình bày trong Bảng 3.6. Sau khi ủ 30 ngày, thức ăn ủ chua ở tất cả các công thức đều có màu vàng nâu nhạt, thức ăn mềm có mùi chua nhẹ và không bị mốc. Riêng công thức ủ với 20% bã mía (CT4) có mùi rượu nhẹ, đồng thời trong thức ăn ủ chua có các mẫu giảm cứng từ vỏ cây mía.

Bảng 3.6. Đánh giá cảm quan của vỏ quả chanh leo ủ chua theo các công thức khác nhau

Công thức	Chỉ tiêu theo dõi	30 ngày	60 ngày	90 ngày
CT1	Màu sắc	Vàng nâu nhạt	Vàng nâu hơi thâm	Vàng nâu sẫm
	Mùi, trạng thái	Chua nhẹ, thức ăn mềm	Chua, thức ăn mềm, hơi nát	Chua, thức ăn mềm, hơi nát
	Độ mủ	-	+	++
CT2	Màu sắc	Vàng nâu nhạt	Vàng nâu hơi thẫm	Vàng nâu sẫm
	Mùi, trạng thái	Chua nhẹ, thức ăn mềm	Chua, thức ăn mềm, hơi nát	Chua, thức ăn mềm, hơi nát
	Độ mủ	-	+	+
CT3	Màu sắc	Vàng nâu nhạt	Vàng nâu	Vàng nâu
	Mùi, trạng thái	Chua nhẹ, thức ăn mềm	Chua, thức ăn mềm	Chua, thức ăn mềm
	Độ mủ	-	+	+
CT4	Màu sắc	Vàng nâu nhạt	Vàng nâu	Vàng nâu
	Mùi, trạng thái	Mùi rượu, chua nhẹ, thức ăn mềm xen mẫu giảm cứng	Chua, thức ăn mềm xen mẫu giảm cứng	Chua, thức ăn mềm xen mẫu giảm cứng
	Độ mủ	-	+	+
CT5	Màu sắc	Vàng nâu nhạt	Vàng nâu	Vàng nâu
	Mùi, trạng thái	Chua nhẹ, thức ăn mềm xen mẫu giảm cứng	Chua, thức ăn mềm xen mẫu giảm cứng	Chua, thức ăn mềm xen mẫu giảm cứng
	Độ mủ	-	+	+

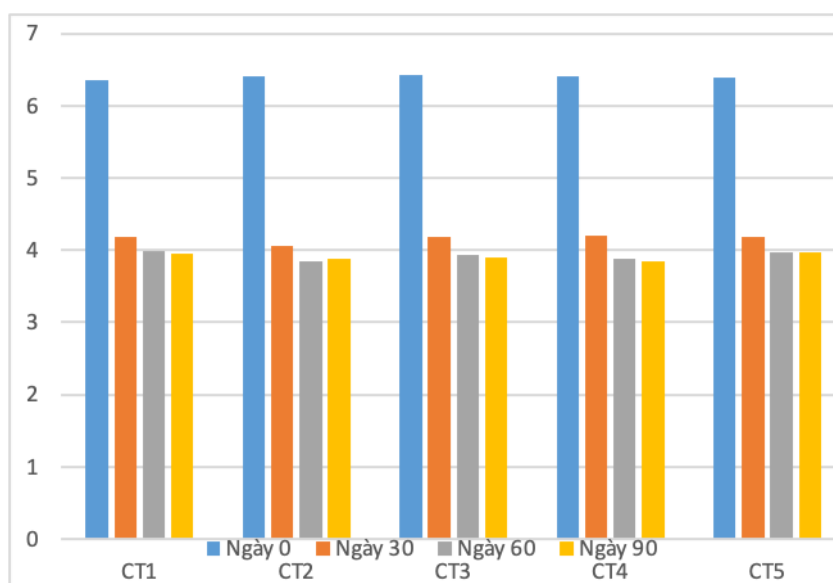
Ghi chú: CT1 (Vỏ quả chanh leo); CT2 (Vỏ quả chanh leo + 2% rỉ mật); CT3 (75% vỏ quả chanh leo + 20% lõi ngô khô + 5% rỉ mật); CT4 (75% vỏ quả chanh leo + 20% bã mía + 5% rỉ mật); CT5 (75% vỏ quả chanh leo + 10% lõi ngô khô + 10% bã mía + 5% rỉ mật); - : không mủ; + : mủ 1/3 diện tích bề mặt; ++ : mủ 2/3 diện tích bề mặt; +++ : mủ toàn bộ diện tích bề mặt.

Khi ủ tới 60 và 90 ngày thì thức ăn chuyển sang màu vàng nâu đậm hơn, mềm, có mùi chua nhẹ và xuất hiện mốc trên 1/3 bề mặt. Đặc biệt, ở công thức ủ chỉ có vỏ quả chanh leo (CT1) hay vỏ quả chanh leo và 2% rỉ mật (CT2) thì sản phẩm trở nên chua, mềm nhũn và hơi nát thể hiện chất lượng kém. Điều này có thể hiểu là do hàm lượng VCK trong khối ủ quá thấp. Như vậy, thức ăn ủ chua ở hai công thức này không thể bảo quản được lâu dài. Các công thức có sử dụng thêm 20% bã mía và/hay lõi ngô khô cùng với 5% rỉ mật để tăng hàm lượng VCK và nguyên liệu dễ lên men cho khối ủ thì cho kết quả cảm quan tốt hơn, có dấu hiệu cho thấy thức ăn ủ chua có thể bảo quản được ổn định lâu dài.

Riêng các công thức ủ chua có bã mía thì trong thức ăn ủ chua có xen lẫn các mẫu giảm cứng từ vỏ cây mía, thức ăn ủ chua có 20% bã mía còn có mùi rượu nhẹ. Đây là 2 yếu tố sẽ ảnh hưởng xấu đến lượng thu nhận của bò.

b. Đánh giá chất lượng thức ăn ủ chua theo chỉ thị hoá học

Kết quả xác định mức độ thay đổi độ pH và thành phần hóa học của thức ăn ủ chua được thể hiện ở Hình 3.4 và Bảng 3.7.



Hình 3.4. Biến động giá trị pH của thức ăn ủ chua theo thời gian bảo quản

Giá trị pH của thức ăn ủ chua là chỉ tiêu quan trọng được quan tâm đầu tiên khi đánh giá chất lượng thức ăn ủ chua. Thông thường giá trị pH của thức ăn ủ chua cần hạ xuống 3,8-4,2 vì ở độ pH này hầu hết các vi khuẩn yếm khí bị ức chế, do đó

các chất dinh dưỡng trong thức ăn ủ chua không bị phân huỷ, nhờ vậy, thức ăn có thể bảo quản và dự trữ được trong thời gian dài (Schmidt và Wetterau, 1974; McDonald và cs., 1995). Giá trị pH của thức ăn ủ chua biến động phụ thuộc vào tỷ lệ VCK của nguyên liệu ủ, tỷ lệ VCK cao (khoảng 30-35%) thì pH chỉ cần hạ xuống 4,5 cũng đã đảm bảo chất lượng thức ăn ủ chua tốt. Ở thời điểm 30 ngày, 60 ngày và 90 ngày sau ủ thì giá trị pH của hầu hết các công thức trong thí nghiệm này đều hạ xuống dưới 4,2, trừ công thức ủ chua bã mía (CT1). Sau 30 ngày, giá trị pH của tất cả các công thức ủ giảm xuống đáng kể (dưới 4,2) và duy trì ổn định cho đến 90 ngày ủ, điều này cho thấy quá trình lên men rất tốt trong tháng đầu tiên. Ngay cả khi không bổ sung bất kỳ chất bổ sung để lên men nào (CT1), vỏ chanh leo có thể ủ chua được. Điều này có thể là do vỏ quả chanh leo có tỷ lệ đường hòa tan cao. Đối với thức ăn xanh họ hòa thảo (có tỷ lệ protein thô xấp xỉ so với vỏ quả chanh leo) thì tỷ lệ đường hòa tan trên 10% VCK sẽ đảm bảo chất lượng thức ăn ủ chua tốt. Đối với thức ăn giàu protein thì phải tính thêm thương số đường hòa tan/protein (g/g), nếu thương số này lớn hơn 0,8 thì thức ăn thuộc nhóm dễ ủ chua, nếu thương số này nhỏ hơn 0,4 thì khi ủ cần bổ sung thêm nguồn đường hòa tan (Bùi Quang Tuấn và cs., 2012).

Hàm lượng VCK thấp sẽ dẫn đến chất lượng thức ăn ủ chua thấp (Muck, 1988). Thêm bã mía khô và/hoặc lõi ngô khô trong thí nghiệm này đã làm tăng hàm lượng VCK trong CT3, CT4 và CT5 nên đã giúp thức ăn ủ chua bảo quản được thời gian dài hơn. Kết quả là CT3, CT4 và CT5 có tỷ lệ axit lactic cao hơn so với CT1 và CT2. Do đó, có thể nói rằng vỏ quả chanh leo tươi có thể ủ chua kết hợp với 20% lõi ngô khô hoặc 10% lõi ngô khô và 10% bã mía khô cùng với 5% rỉ mật đường để dự trữ thức ăn cho gia súc nhai lại.

Giá trị $\text{NH}_3\text{-N}$ thể hiện sự phân huỷ của protein thức ăn khi ủ chua, giá trị này càng cao thì phẩm chất thức ăn ủ chua càng kém. NH_3 sẽ làm tăng giá trị pH, gây nguy cơ thối hỏng thức ăn ủ chua. Trong các công thức ủ chua trên thì giá trị $\text{NH}_3\text{-N}$ nằm trong mức thích hợp (Lê Đức Ngoan và Dư Thanh Hằng, 2014).

Axit lactic sản sinh trong quá trình lên men yếm khí thức ăn ủ chua tạo cho

thức ăn ủ chua có mùi chua dịu, axit axetic làm cho thức ăn ủ chua có mùi chua gắt của giấm, còn axit butyric khiến thức ăn ủ chua có mùi của dưa khú, mùi tre ngâm. Nồng độ axit lactic cao, kết hợp với nồng độ axit butyric thấp (chỉ có vết) là dấu hiệu của thức ăn ủ chua có chất lượng tốt. Thức ăn ủ chua tốt có nồng độ axit lactic nằm trong khoảng 1,2-1,5% (tính theo dạng thức ăn). Các công thức ủ chua trên (trừ CT1) đều có nồng độ axit lactic tương đối cao và nồng độ axit butyric thấp.

Bảng 3.7. Hàm lượng các axit hữu cơ và NH₃ -N của vỏ quả chanh leo ủ chua theo các công thức khác nhau

Thời gian ủ (ngày)	Công thức	NH ₃ -N (g/kg N)	Axit hữu cơ (g/kg VCK)		
			Axit Lactic	Axit Axetic	Axit Butyric
30	CT1	66,78	76,84 ^c	24,76	1,38 ^a
	CT2	62,30	84,88 ^b	25,72	1,22 ^{ab}
	CT3	63,94	90,26 ^a	24,83	0,98 ^{bc}
	CT4	64,48	92,74 ^a	25,18	0,84 ^c
	CT5	64,86	92,08 ^a	24,76	0,82 ^c
	SEM	1,08	0,79	0,53	0,06
	P	0,137	0,001	0,444	0,001
60	CT1	70,44 ^a	77,76 ^c	25,12	1,38 ^a
	CT2	62,57 ^b	87,12 ^b	24,78	1,34 ^a
	CT3	66,23 ^{ab}	94,14 ^a	25,56	0,81 ^b
	CT4	69,38 ^a	95,79 ^a	25,38	0,78 ^b
	CT5	68,25 ^{ab}	96,11 ^a	24,88	0,84 ^b
	SEM	1,31	0,73	0,53	0,09
	P	0,012	0,001	0,818	0,001
90	CT1	73,54 ^a	77,80 ^c	24,58	1,36
	CT2	64,39 ^b	86,82 ^b	24,70	1,41
	CT3	70,86 ^a	94,00 ^a	25,28	0,92
	CT4	75,77 ^a	94,44 ^a	24,77	0,96
	CT5	73,89 ^a	95,00 ^a	24,80	0,98
	SEM	1,75	0,94	0,73	0,11
	P	0,008	0,001	0,965	0,019

Ghi chú: Trong từng chỉ tiêu và trong từng thời gian, các giá trị trung bình mang chữ cái khác nhau sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$); CT1 (Vỏ quả chanh leo); CT2 (Vỏ quả chanh leo + 2% ri mật); CT3 (75% vỏ quả chanh leo + 20% lõi ngô khô + 5% ri mật); CT4 (75% vỏ quả chanh leo + 20% bã mía + 5% ri mật); CT5 (75% vỏ quả chanh leo + 10% lõi ngô khô + 10% bã mía + 5% ri mật); VCK: Vật chất khô.

Kết quả ở bảng 3.7 cũng cho thấy nồng độ $\text{NH}_3\text{-N}$ tăng lên rõ rệt theo thời gian bảo quản ($P < 0,01$). Theo Lê Đức Ngoan và cs. (2004), thức ăn ủ chua tốt $\text{NH}_3\text{-N}$ nằm trong khoảng 60 g/kg N. Theo Donalson và Edwards (1976), Wilkinson và Phipps (1979) (trích theo Lê Đức Ngoan và Dư Thanh Hằng, 2014) thì cỏ rye ủ chua tốt có nồng độ $\text{NH}_3\text{-N}$ là 78 g/kg N tổng số, cây ngô ủ chua tốt có nồng độ $\text{NH}_3\text{-N}$ là 63 g/kg N tổng số.

Axit lactic sản sinh trong quá trình lên men yếm khí thức ăn ủ chua tạo cho thức ăn ủ chua có mùi chua dịu, axit axetic làm cho thức ăn ủ chua có mùi chua gắt của giấm, còn axit butyric khiến thức ăn ủ chua có mùi của dưa khú, mùi tre ngâm. Nồng độ axit lactic cao, kết hợp với nồng độ axit butyric thấp (chỉ có vết) là dấu hiệu của thức ăn ủ chua có chất lượng tốt. Thức ăn ủ chua tốt có nồng độ axit lactic nằm trong khoảng 1,2-1,5% (tính theo dạng thức ăn). Các công thức ủ chua trên (trừ công thức CT1) đều có nồng độ axit lactic tương đối cao và nồng độ axit butyric thấp.

c. Thành phần dinh dưỡng thức ăn ủ chua

Kết quả phân tích thành phần dinh dưỡng của thức ăn ủ chua theo các công thức khác nhau được trình bày trong Bảng 3.8.

Bảng 3.8. Thành phần hoá học và giá trị dinh dưỡng của vỏ quả chanh leo ủ chua theo các công thức khác nhau

CT	VCK (%)	Protein thô	Xơ thô	Lipid	KTS	DXKN	ME (MJ/kg VCK)
<i>Trước khi ủ</i>							
CT1	14,96 ^d	14,11 ^a	29,83	0,98 ^a	7,55 ^a	47,53 ^c	7,98
CT2	16,22 ^d	13,81 ^a	26,96	0,88 ^a	7,55 ^a	50,80 ^b	8,09
CT3	33,50 ^a	7,42 ^b	29,37	0,45 ^b	4,29 ^b	58,47 ^a	8,25
CT4	25,71 ^c	8,93 ^b	28,08	0,51 ^b	5,28 ^{ab}	57,20 ^a	8,34
CT5	29,58 ^b	8,08 ^b	28,83	0,48 ^b	4,72 ^{ab}	57,89 ^a	8,29
SEM	0,40	0,74	0,81	0,13	0,68	0,68	0,54
P	<0,001	<0,001	0,178	0,046	0,015	<0,001	0,988
<i>Sau 30 ngày ủ</i>							
CT1	14,47 ^d	13,82 ^a	31,80	1,19 ^a	7,45	45,74 ^b	8,37
CT2	15,72 ^d	13,44 ^a	28,88	1,12 ^a	8,42	47,22 ^b	8,29
CT3	33,05 ^a	7,07 ^b	31,32	0,72 ^b	6,43	54,46 ^a	8,33
CT4	25,32 ^c	8,62 ^b	30,00	0,78 ^b	6,92	53,68 ^a	8,40
CT5	29,08 ^b	7,81 ^b	30,76	0,74 ^b	6,57	54,12 ^a	8,37
SEM	0,74	0,59	0,73	0,11	0,69	0,54	0,80
P	<0,001	<0,001	0,110	0,033	0,317	<0,001	0,999
<i>Sau 60 ngày ủ</i>							
CT1	14,16 ^d	13,56 ^a	31,82 ^a	1,22	8,85	44,55 ^b	8,17
CT2	15,41 ^d	13,07 ^a	28,86 ^b	1,18	8,65	46,24 ^b	8,11
CT3	32,82 ^a	6,85 ^b	31,35 ^{ab}	0,85	6,53	54,42 ^a	8,35
CT4	25,05 ^c	8,34 ^b	30,12 ^{ab}	0,84	7,08	53,62 ^a	8,38
CT5	28,88 ^b	7,52 ^b	30,74 ^{ab}	0,88	6,42	54,44 ^a	8,43
SEM	0,52	0,46	0,54	0,11	0,64	0,48	0,67
P	<0,001	<0,001	0,022	0,077	0,058	<0,001	0,996
<i>Sau 90 ngày ủ</i>							
CT1	13,82 ^d	13,45 ^a	31,80 ^a	1,34	9,26	44,15 ^b	8,14
CT2	15,04 ^d	13,01 ^a	28,81 ^b	1,24	9,90	47,04 ^b	8,25
CT3	32,42 ^a	6,45 ^b	31,38 ^{ab}	0,88	8,17	53,12 ^a	8,11
CT4	24,85 ^c	8,04 ^b	30,02 ^{ab}	0,92	7,78	53,24 ^a	8,31
CT5	28,54 ^b	7,41 ^b	30,70 ^{ab}	0,98	6,78	54,13 ^a	8,41
SEM	0,35	0,81	0,61	0,19	0,70	0,72	0,49
P	<0,001	<0,001	0,042	0,387	0,077	<0,001	0,992
P*	0,020	0,265	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,981

*Ghi chú: trong từng chỉ tiêu và trong từng thời gian, các giá trị trung bình mang chữ cái khác nhau sai khác có ý nghĩa thống kê (P<0,05); *: Giá trị xác suất so sánh giữa các thời gian ủ của các chỉ tiêu nghiên cứu. CT1 (Vỏ quả chanh leo); CT2 (Vỏ quả chanh leo + 2% rỉ mật); CT3 (75% vỏ quả chanh leo + 20% lõi ngô khô + 5% rỉ mật); CT4 (75% vỏ quả chanh leo + 20% bã mía + 5% rỉ mật); CT5 (75% vỏ quả chanh leo + 10% lõi ngô khô + 10% bã mía + 5% rỉ mật); DXKN: Dẫn xuất không nitơ; KTS: Khoáng tổng số; VCK: Vật chất khô*

Trong 5 công thức ủ chua thì CT1 và CT2 có tỷ lệ VCK rất thấp, chỉ khoảng 15-16%. Thức ăn ủ chua có tỷ lệ VCK thấp sẽ khó bảo quản được lâu dài, đồng thời độ ẩm cao sẽ làm tăng quá trình hô hấp hiếu khí của tế bào thực vật, tiêu hao hết đường nên thức ăn ủ chua sẽ có chất lượng kém. Các công thức CT3, CT4 và CT5 có tỷ lệ VCK nằm trong khoảng từ 25-35%, tỷ lệ rất phù hợp để ủ chua thức ăn. Tỷ lệ VCK của khối thức ăn ủ chua cao như ở CT3, CT4 và CT5 sẽ giúp hạn chế được các nhược điểm trên, đồng thời khi ủ chua thì pH sẽ không cần thiết phải hạ xuống quá thấp, không ảnh hưởng xấu đến lượng thức ăn thu nhận của gia súc nhai lại. Độ ẩm khối thức ăn ủ chua cao còn tạo điều kiện cho nhóm vi khuẩn lên men butyric phát triển mạnh, làm cho thức ăn ủ chua có mùi khó chịu, sẫm màu và làm tăng tổn thất do rửa trôi ... (Nguyễn Thị Tuyết Lê và Bùi Quang Tuấn, 2016).

Bã mía và lõi ngô khô có tỷ lệ protein thô rất thấp nên khi đưa vào ủ chua với vỏ quả chanh leo tươi đã làm giảm tỷ lệ protein thô của các công thức ủ chua CT3, CT4 và CT5 so với CT1 và CT2. Mặc dù 3 công thức ủ chua CT3, CT4 và CT5 có chất lượng lên men tốt song tỷ lệ protein thô của thức ăn ủ chua tương đối thấp. Điều này cần phải được tính đến khi xây dựng khẩu phần ăn cho gia súc nhai lại để cân bằng các chất dinh dưỡng cho vật nuôi.

Sau 30 ngày, 60 ngày và 90 ngày ủ, tỷ lệ protein thô của thức ăn giảm nhẹ. Điều này là không thể tránh khỏi khi một phần nhỏ protein bị phân giải bởi các enzyme thực vật và bởi vi sinh vật để hình thành NH_3 . Tuy nhiên lượng hao hụt protein này không đáng kể ở các công thức ủ chua.

Khi ủ chua thức ăn, vi sinh vật chủ yếu lên men đường hòa tan để hình thành các axit hữu cơ (axit lactic, axit axetic, axit butyric ...) nên các thành phần dinh dưỡng khác như xơ thô, lipid, khoáng tổng số ít biến động theo thời gian ủ.

So với thức ăn trước khi ủ chua thì mật độ năng lượng trao đổi của thức ăn ủ chua ở cả 3 thời điểm lấy mẫu (30 ngày, 60 ngày và 90 ngày sau ủ) đều cao hơn. Điều này là do trong quá trình lên men thức ăn hình thành lên các hợp chất cao năng lượng mà năng lượng thô của thức ăn ủ chua có xu hướng cao hơn của nguyên liệu ban đầu mang ủ (Bùi Quang Tuấn, 2007). Mức độ cao hơn phụ thuộc vào mức độ

lên men diễn ra trong quá trình ủ chua. Tất cả các trường hợp ủ chua đều làm tăng giá trị năng lượng thô của thức ăn, nhưng sự tăng này không đáng kể đối với thức ăn ủ héo và thức ăn ủ có sử dụng chất bổ sung (Mc Donald và cs., 2002). Thức ăn ủ chua có tỷ lệ tiêu hóa cao hơn so với thức ăn ban đầu do quá trình lên men các phức chất khó tiêu hóa đã được phân giải chuyển thành các chất trung gian dễ tiêu hóa hơn. Mật độ năng lượng thô cao kết hợp với tỷ lệ tiêu hóa cao dẫn đến mật độ DE và ME của thức ăn ủ chua cao hơn so với thức ăn ban đầu.

Mật độ năng lượng trao đổi của các công thức ủ chua đều đạt trên 8MJ/kg VCK. Với mật độ năng lượng trao đổi tương đối cao thì thức ăn ủ chua có vỏ quả chanh leo có thể được sử dụng phù hợp trong khẩu phần ăn của bò sữa.

Pisoot Niumsup và cs. (1991) đã tiến hành thí nghiệm ủ chua vỏ quả chanh leo làm thức ăn nuôi bò thịt trong mùa khô tại Thái Lan. Có ba công thức thí nghiệm ủ chua, cụ thể là: (1) ủ chua vỏ quả chanh leo không chất bổ sung; (2) ủ chua hỗn hợp rom khô với vỏ quả chanh leo và 1% urê; (3) ủ chua hỗn hợp rom khô với vỏ quả chanh leo và 2% cám gạo. Kết quả ủ chua cho thấy vỏ quả chanh leo bị hư hỏng trên bề mặt khoảng 15-20% sau 2 tháng ủ. Hàm lượng dinh dưỡng, đặc biệt là protein, tăng nhẹ trong vỏ quả chanh leo ủ với urê hoặc cám gạo. Vỏ quả chanh leo có độ ẩm cao nên sẽ ảnh hưởng xấu đến chất lượng thức ăn ủ chua khiến thức ăn ủ chua không bảo quản được thời gian dài, tổn thất dinh dưỡng cao. Việc sử dụng thêm rom khô hỗn hợp với vỏ quả chanh leo để ủ chua để giúp tăng tỷ lệ VCK của hỗn hợp ủ, hạn chế các tác động xấu của độ ẩm cao đối với thức ăn ủ chua. Cám gạo là nguyên liệu giàu tinh bột, bổ sung thêm 2% cám gạo vào hỗn hợp nguyên liệu ủ sẽ giúp tăng cường hoạt động của vi khuẩn lên men lactic, sản sinh nhiều axit hữu cơ, hạ nhanh pH của khối ủ xuống mức cần thiết để bảo quản thức ăn. Việc bổ sung 1% urê vào hỗn hợp nguyên liệu ủ sẽ làm tăng nhẹ tỷ lệ protein thô của thức ăn ủ chua, tuy nhiên cần cân nhắc vấn đề này vì bổ sung urê sẽ làm tăng pH của khối ủ và nếu nguyên liệu ủ không có đủ lượng đường hòa tan thì thức ăn ủ chua sẽ bị thối hỏng.

Tại Việt Nam có rất ít nghiên cứu về sử dụng vỏ quả chanh leo làm thức ăn gia

súc được công bố. Cũng giống như vỏ quả chanh leo, quả điều giả cũng rất mỏng nước, nhiều đường, có khối lượng lớn ở một số vùng sản xuất hạt điều ở Việt Nam. Quả điều giả do có nhiều nước, nhiều đường nên rất dễ bị thối hỏng, hầu hết bị vứt bỏ tại các nhà vườn. Vu Anh Tai và cs. (2020) đã tiến hành nghiên cứu bảo quản quả điều giả bằng phương pháp ủ chua để làm thức ăn cho bò nuôi vỗ béo tại Tây Nguyên. Nhóm tác giả đã thử nghiệm 3 CT ủ chua sau: SL1: 100% quả điều giả; SL2: 75% quả điều giả + 25% lõi ngô khô; SL3: 75% quả điều giả + 12,5% lõi ngô khô + 12,5% cám gạo. Kết quả đánh giá cảm quan cho thấy sau 60 ngày ủ công thức SL1 đã thấy mốc trắng xuất hiện trên 2/3 bề mặt khối ủ, trong khi đối với công thức ủ chua SL2 và SL3 mốc trắng chỉ xuất hiện dưới 1/3 bề mặt. Độ ẩm của khối ủ cao sẽ làm tăng mốc bề mặt của thức ăn ủ chua. Độ ẩm nguyên liệu cao làm tăng hô hấp hiếu khí, tăng nhiệt độ khối ủ, nước trong khối ủ bốc hơi và nhỏ xuống bề mặt khối ủ gây ra hiện tượng mốc bề mặt thức ăn ủ chua. Kết quả phân tích thành phần hóa học của thức ăn ủ chua cho thấy thức ăn ủ chua ở công thức SL2 và SL3 có hàm lượng axit lactic cao hơn và hàm lượng axit butyric thấp hơn so với công thức SL1. Sự khác biệt này chủ yếu là do tỷ lệ VCK của công thức ủ chua SL1 chỉ khoảng 12%, còn của công thức ủ chua SL2 và SL3 tương ứng khoảng 30%.

Như vậy, kết quả của thí nghiệm này có thể khẳng định rằng vỏ quả chanh leo có thể chế biến bằng phương pháp ủ chua làm thức ăn cho gia súc nhai lại nếu kết hợp với một loại thức ăn thô khô. Qua các đánh giá về cảm quan, chỉ thị hoá học và giá trị dinh dưỡng có thể thấy ủ chua vỏ quả chanh leo với một số loại phụ phẩm khác như bã mía, lõi ngô và rỉ mật (CT3, CT4 và CT5) cho kết quả tốt như vì nó cho phép bảo quản được lâu không bị hỏng. Đây cũng là những lựa chọn để thực hiện các đánh giá tiếp theo trong nghiên cứu.

3.2.1.2. Thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh lên men (FTMR) có chứa vỏ quả chanh leo

Thức ăn TMR là giải pháp tối ưu cho bò khi phải sử dụng nhiều thức ăn tinh trong khẩu phần. Tuy nhiên, hạn chế của thức ăn TMR là không bảo quản được thời gian dài nên khó khăn cho các doanh nghiệp sản xuất thức ăn TMR cũng như cho các trang trại, các hộ chăn nuôi. Thức ăn TMR chỉ sau phối trộn 1 ngày là đã mất độ

tươi ngon và bắt đầu có biểu hiện ôi. Hạn chế trên có thể được khắc phục bằng cách sản xuất và sử dụng thức ăn FTMR (thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh lên men).

a. Đánh giá cảm quan chất lượng FTMR

Kết quả đánh giá cảm quan (Bảng 3.9) cho thấy sau 3 tuần ủ tất cả các công thức thức ăn FTMR đều có màu vàng nâu nhạt, mùi chua nhạt, trạng thái thức ăn mềm. Công thức FTMR có sử dụng bã mía (FTMR3) có lẫn các mẫu giảm cứng từ vỏ cây mía, đồng thời có mùi rượu nhẹ. Đây là 2 yếu tố sẽ ảnh hưởng xấu đến lượng thức ăn thu nhận của bò.

Bảng 3.9. Đánh giá cảm quan của thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh lên men

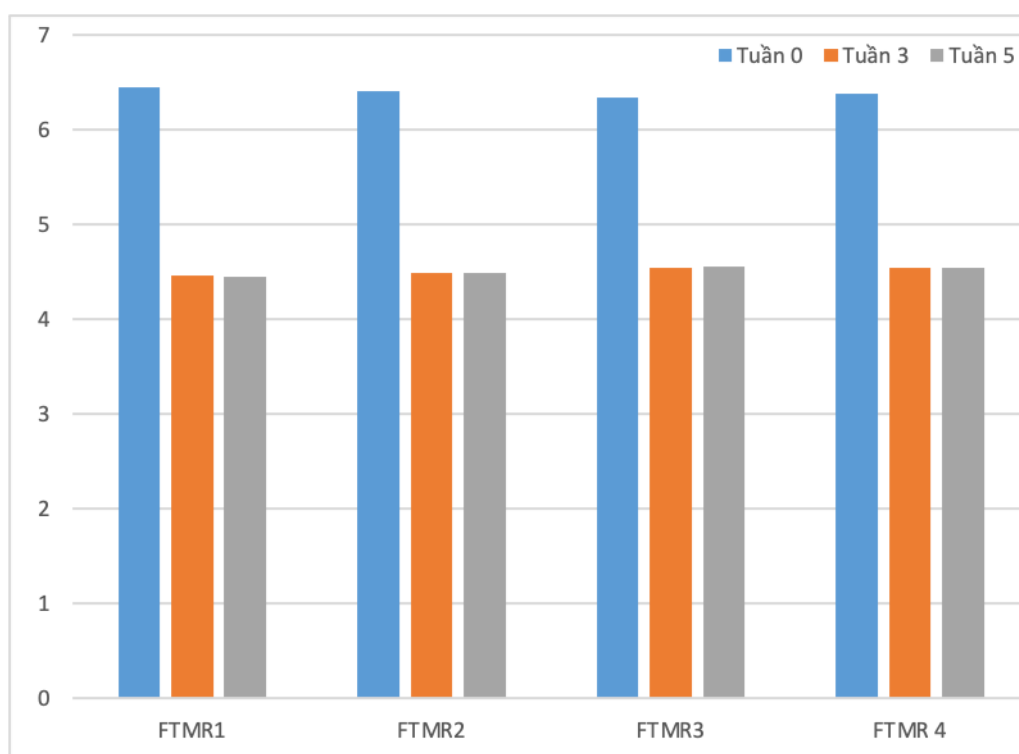
Công thức	Chỉ tiêu	3 tuần	5 tuần
FTMR1	Màu sắc	Vàng nâu nhạt	Vàng nâu hơi thâm
	Mùi, trạng thái	Chua nhẹ, thức ăn mềm	Chua, thức ăn mềm, vỏ quả chanh leo hơi nát
	Độ mốc	-	+
FTMR2	Màu sắc	Vàng nâu nhạt	Vàng nâu hơi thâm
	Mùi, trạng thái	Chua nhẹ, thức ăn mềm	Chua, thức ăn mềm, vỏ quả chanh leo hơi nát
	Độ mốc	-	+
FTMR3	Màu sắc	Vàng nâu nhạt	Vàng nâu
	Mùi, trạng thái	Chua nhẹ, mùi rượu nhẹ, thức ăn mềm xen mẫu giảm cứng	Chua, mùi rượu nhẹ, thức ăn mềm xen mẫu giảm cứng, vỏ quả chanh leo hơi nát
	Độ mốc	-	+
FTMR4	Màu sắc	Vàng nâu nhạt	Vàng nâu
	Mùi, trạng thái	Chua nhẹ, thức ăn mềm	Chua, thức ăn mềm, vỏ quả chanh leo hơi nát
	Độ mốc	-	+

Ghi chú: FTMR1: Thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh lên men có 12,5% vỏ quả chanh leo; FTMR2: Thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh lên men có 25,0% vỏ quả chanh leo; FTMR3: Thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh lên men có 25,0% vỏ quả chanh leo và 10% bã mía; FTMR4: Thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh lên men có 25,0% vỏ quả chanh leo và 10% lõi ngô khô; - : không mốc; + : mốc 1/3 diện tích bề mặt.

Sau 5 tuần ủ thì trên bề mặt thức ăn FTMR xuất hiện mốc nhẹ (khoảng 1/3 bề mặt). Như vậy, thức ăn FTMR có thể bảo quản đến 5 tuần sau sản xuất. Điều này rất có ý nghĩa trong sản xuất và thương mại FTMR của các doanh nghiệp, trang trại chăn nuôi.

b. Đánh giá chất lượng FTMR theo các chỉ thị hoá học

Kết quả xác định mức độ thay đổi độ pH, hàm lượng axit hữu cơ và NH₃-N của FTMR theo các công thức khác nhau được thể hiện ở Hình 3.5 và Bảng 3.10.



Hình 3.5. Biến động giá trị pH của thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh lên men theo thời gian bảo quản

Sau 3 tuần ủ thì giá trị pH của các công thức FTMR đã hạ xuống xấp xỉ 4,5 và ổn định đến 5 tuần sau ủ. Với giá trị pH như trên thì các chất dinh dưỡng của thức ăn FTMR được bảo quản tốt, không bị hư hỏng.

Bảng 3.10. Hàm lượng các axit hữu cơ và NH₃-N của vỏ quả chanh leo ủ chua theo các công thức khác nhau

Tuần ủ	Công thức	NH ₃ -N (g/kg N)	Axit hữu cơ (g/kg VCK)		
			Axit lactic	Axit axetic	Axit butyric
3	FTMR1	69,33 ^a	84,88 ^b	20,32	vết
	FTMR2	65,79 ^{ab}	90,24 ^a	22,84	vết
	FTMR3	60,48 ^{bc}	80,24 ^c	25,32	vết
	FTMR4	62,84 ^c	78,48 ^c	24,70	vết
	SEM	1,13	0,95	1,19	-
	P	0,003	0,001	0,068	-
5	FTMR1	72,54 ^a	90,34 ^a	23,46	1,22
	FTMR2	68,72 ^{ab}	90,68 ^a	22,24	0,98
	FTMR3	66,64 ^{bc}	81,76 ^b	23,52	0,86
	FTMR4	64,48 ^c	79,56 ^b	23,68	0,88
	SEM	1,07	0,85	0,40	0,20
	P	0,004	0,001	0,114	0,601
P*		0,001	0,003	0,913	-

*Ghi chú: Trong từng chỉ tiêu và trong từng thời gian, các giá trị trung bình mang chữ cái khác nhau sai khác có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$); *: Giá trị xác suất so sánh giữa các thời gian ủ của các chỉ tiêu nghiên cứu. FTMR1: Thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh lên men có 12,5% vỏ quả chanh leo; FTMR2: Thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh lên men có 25,0% vỏ quả chanh leo; FTMR3: Thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh lên men có 25,0% vỏ quả chanh leo và 10% bã mía; FTMR4: Thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh lên men có 25,0% vỏ quả chanh leo và 10% lõi ngô khô.*

Giá trị NH₃-N và hàm lượng các axit hữu cơ trong các công thức ủ FTMR cũng cho thấy tất cả các công thức FTMR có chất lượng ủ tốt, đảm bảo sử dụng làm thức ăn cho bò.

c. Thành phần dinh dưỡng FTMR

Kết quả phân tích thành phần dinh dưỡng của FTMR theo các công thức khác nhau được trình bày trong Bảng 3.11.

Bảng 3.11. Thành phần hoá học và giá trị dinh dưỡng của thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh lên men

CT	VCK (%)	Protein thô	Xơ thô	Lipid	KTS	DXKN	ME (MJ/kg VCK)
<i>Trước khi ủ</i>							
FTMR1	34,94	15,48	17,35 ^b	2,12	6,21	58,84	10,56
FTMR2	33,98	15,82	16,80 ^b	1,77	5,92	59,69	10,47
FTMR3	32,68	14,83	21,37 ^a	1,43	5,97	56,40	9,95
FTMR4	33,47	14,81	21,23 ^a	1,43	5,92	56,61	9,91
SEM	0,50	0,68	0,66	0,39	0,94	1,02	1,00
P	0,67	0,673	0,002	0,565	0,995	0,129	0,948
<i>Sau 3 tuần ủ</i>							
FTMR1	34,85	15,01	17,52 ^b	2,42	6,35	58,70	10,03
FTMR2	33,91	15,05	17,16 ^b	2,10	6,04	59,65	10,02
FTMR3	32,56	14,46	21,54 ^a	1,85	6,02	56,13	9,62
FTMR4	33,44	14,89	21,44 ^a	1,82	6,05	55,80	9,62
SEM	0,74	0,51	0,79	0,45	0,75	1,34	0,94
P	0,250	0,841	0,006	0,768	0,987	0,193	0,978
<i>Sau 5 tuần ủ</i>							
FTMR1	34,78	14,44	17,65 ^b	2,59	6,46	58,86	10,05
FTMR2	33,88	14,78	17,24 ^b	2,34	6,08	59,56	10,07
FTMR3	32,58	14,04	21,66 ^a	2,07	6,14	56,09	9,62
FTMR4	33,41	14,27	21,62 ^a	2,08	6,21	55,83	9,62
SEM	0,82	0,45	0,68	0,50	0,57	1,05	1,06
P	0,356	0,703	0,002	0,862	0,966	0,081	0,981
P*	0,977	0,118	0,775	0,199	0,923	0,909	0,816

*Ghi chú: Trong từng chỉ tiêu và trong từng thời gian, các giá trị trung bình mang chữ cái khác nhau sai khác có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$); *: Giá trị xác suất so sánh giữa các thời gian ủ của các chỉ tiêu nghiên cứu. FTMR1: Thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh lên men có 12,5% vỏ quả chanh leo; FTMR2: Thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh lên men có 25,0% vỏ quả chanh leo; FTMR3: Thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh lên men có 25,0% vỏ quả chanh leo và 10% bã mía; FTMR4: Thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh lên men có 25,0% vỏ quả chanh leo và 10% lõi ngô khô; DXKN: Dẫn xuất không nitơ; KTS: Khoáng tổng số; VCK: Vật chất khô*

Thức ăn FTMR chỉ ủ trong khoảng thời gian ngắn (3-5 tuần) nên thành phần hóa học và giá trị dinh dưỡng không biến động nhiều so với thức ăn trước khi ủ. Tỷ lệ protein thô của tất cả công thức FTMR đều giảm nhẹ, điều này là do hoạt động của enzyme trong tế bào thực vật phân giải protein tạo ra NH_3 . Tỷ lệ protein thô, tỷ lệ xơ thô và mật độ ME của các công thức FTMR sau 3-5 tuần ủ vẫn nằm trong mức thích hợp cho bò đang khai thác sữa.

Hiện nay có rất ít nghiên cứu về thức ăn FTMR được công bố trong và ngoài nước. Nguyễn Hữu Văn và cs. (2015a) đã tiến hành ủ một số công thức FTMR với thành phần chính là ngọn lá mía và thân lá ngô. Sau 1 tuần ủ giá trị pH của thức ăn FTMR đã hạ xuống 4,00 và ổn định đến 112 ngày (xấp xỉ 4 tháng) sau ủ. Hàm lượng axit lactic trong thức ăn FTMR đạt tương đối cao (từ 6,40 đến 8,68% tính theo VCK), axit butyric chỉ ở mức có vết. Nguyễn Hữu Văn và cs. (2015b) đã sử dụng thức ăn FTMR nuôi bò sữa, bò thịt tại Tây Ninh. Kết quả cho thấy năng suất và chất lượng sữa của bò sữa lô sử dụng FTMR tương đương so với lô đối chứng sử dụng thức ăn TMR (cùng thành phần nguyên liệu nhưng không ủ). Trong thí nghiệm của Nguyễn Hữu Văn và cs. (2015a), tỷ lệ VCK của thức ăn FTMR giảm nhẹ theo thời gian bảo quản. Nguyễn Thị Thuỷ và cs. (2017) đã nghiên cứu thức ăn FTMR từ thân cây ngô sau thu hoạch làm thức ăn cho bò lai HF. Kết quả thí nghiệm cho thấy thức ăn FTMR chỉ ủ 1 lần nhưng sử dụng được cho nhiều ngày không bị thối hỏng. Thức ăn FTMR không làm tăng lượng thức ăn tiêu thụ, cho năng suất sữa và chất lượng sữa tương đương với phương pháp cho ăn truyền thống. Phương pháp cho ăn FTMR giảm được chi phí thức ăn/kg sữa so với phương pháp cho ăn truyền thống (4734, 5193 và 5195 so với 5381 vnd/kg sữa).

Kết quả ủ FTMR có vỏ quả chanh leo trong thí nghiệm này cũng cho thấy tỷ lệ VCK, tỷ lệ protein giảm nhẹ sau 3-5 tuần ủ, thức ăn chỉ ủ 1 lần nhưng sử dụng được cho 2-3 tuần nên rất thuận lợi cho các trang trại chăn nuôi bò sữa, tiết kiệm được nhiều chi phí vận chuyển thức ăn hàng ngày.

3.2.2. Ủ chua vỏ quả chanh leo ngoài thực địa

3.2.2.1. Ủ chua vỏ quả chanh leo với các phụ phẩm khác

Từ 5 công thức ủ chua vỏ quả chanh leo trong phòng thí nghiệm thì 3 công thức phù hợp nhất được chọn cho nghiên cứu tiếp theo để ủ ngoài thực địa và thử nghiệm trên vật nuôi. Công thức CT3, CT4 và CT5 vừa cho phép tận dụng được vỏ quả chanh leo vừa cho phép tận dụng được lõi ngô khô và bã mía trên địa bàn tỉnh Sơn La. Đồng thời 3 công thức CT3, CT4 và CT5 cũng cho chất lượng thức ăn ủ chua tốt, bảo quản được thời gian tương đối dài (3 tháng), phù hợp cho việc dự trữ vỏ quả chanh leo (vụ thu hoạch từ tháng 5 đến tháng 10) cho những tháng mùa đông tại Sơn La.

a. Đánh giá cảm quan chất lượng thức ăn ủ chua

Kết quả đánh giá cảm quan thức ăn ủ chua trong túi nylon ngoài thực địa tại các hộ chăn nuôi bò sữa tại Mộc Châu được trình bày trong Bảng 3.12.

Bảng 3.12. Đánh giá cảm quan vỏ quả chanh leo ủ chua với các phụ phẩm khác nhau ở ngoài thực địa

Công thức	Chỉ tiêu	30 ngày	60 ngày	90 ngày
CT3	Màu sắc	Vàng nâu nhạt	Vàng nâu	Vàng nâu
	Mùi, trạng thái	Chua nhẹ, thức ăn mềm	Chua, thức ăn mềm	Chua, thức ăn mềm
	Độ mốc	-	+	+
CT4	Màu sắc	Vàng nâu nhạt	Vàng nâu	Vàng nâu
	Mùi, trạng thái	Mùi rượu, chua nhẹ, thức ăn mềm xen lẫn mẫu giảm cứng	Chua, thức ăn mềm xen lẫn mẫu giảm cứng	Chua, thức ăn mềm xen lẫn mẫu giảm cứng
	Độ mốc	-	+	+
CT5	Màu sắc	Vàng nâu nhạt	Vàng nâu	Vàng nâu
	Mùi, trạng thái	Chua nhẹ, thức ăn mềm xen lẫn mẫu giảm cứng	Chua, thức ăn mềm xen lẫn mẫu giảm cứng	Chua, thức ăn mềm xen lẫn mẫu giảm cứng
	Độ mốc	-	+	+

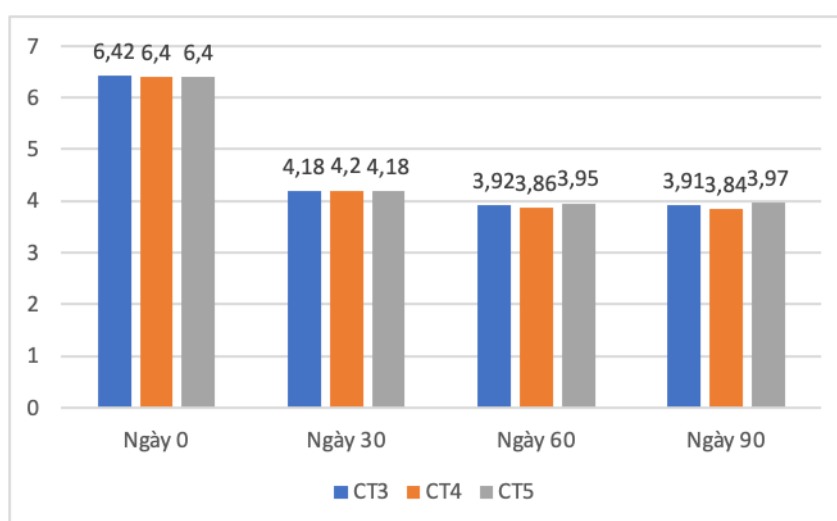
Ghi chú: CT3: 75% vỏ quả chanh leo + 20% lõi ngô khô + 5% rỉ mật; CT4: 75% vỏ quả chanh leo + 20% bã mía + 5% rỉ mật; CT5: 75% vỏ quả chanh leo + 10% bã mía + 10% lõi ngô khô + 5% rỉ mật. - : Không mốc; +: mốc 1/3 diện tích bề mặt.

Bảng 3.12 cho thấy, tương tự như ở trong phòng thí nghiệm thức ăn ủ chugòai thực địa a nở tất cả các công thức đều có màu vàng nâu nhạt, thức ăn mềm có mùi chua nhẹ và không bị mốc sau 30 ngày ủ. Công thức ủ có bã mía (CT4 và CT5) có mùi rượu nhẹ, đồng thời trong thức ăn ủ chua có giảm bã mía cứng từ vỏ cây mía. Khi ủ tới 60 và 90 ngày thì thức ăn chuyển sang màu vàng nâu đậm hơn, mềm, có mùi chua nhẹ và xuất hiện mốc trên 1/3 bề mặt. Mặc dù vỏ quả chanh leo có độ ẩm cao, không phù hợp cho ủ chua riêng rẽ, nhưng việc bổ sung thêm lõi ngô khô, bã mía và rỉ mật đã giúp giảm độ ẩm của khối thức ăn ủ chua, tăng thêm lượng đường hòa tan nên cả 3 công thức ủ chua trên đều cho chất lượng tốt, bảo quản được thời gian dài không bị hư hỏng.

Theo Nguyễn Xuân Trạch (2011), thức ăn ủ chua tốt phải có mùi thơm hơi thoảng chua một chút, màu lục là tốt nhất. Nếu thức ăn chua nồng mùi giấm hoặc thối và có màu xanh thẫm hoặc đen là đã bị hỏng, không dùng được. Kết quả nghiên cứu của Lê Văn Hà và cs. (2020) cũng cho thấy, khi ủ chua vỏ quả chanh leo kết hợp với 20% lõi ngô khô và 5% rỉ mật trong điều kiện phòng thí nghiệm, sản phẩm ủ chua bảo quản được thời gian dài (đến 90 ngày).

b. Đánh giá chất lượng thức ăn ủ chua theo các chỉ thị hoá học

Giá trị pH của thức ăn ủ chua được thể hiện trong Hình 3.6. Sau 30 ngày ủ giá trị pH của cả 3 công thức ủ chua đã hạ xuống dưới 4,2; sau đó giảm nhẹ và ổn định khoảng 3,9. Khi pH của thức ăn ủ chua giảm xuống đến 3,8-4,5 (phụ thuộc vào tỷ lệ VCK). Với giá trị pH thấp như trên thì thức ăn sẽ được bảo quản tốt trong thời gian dài vì lúc đó tất cả các hoạt động của vi sinh vật trong khối thức ăn bị ức chế, các chất dinh dưỡng của thức ăn được bảo quản Vũ Duy Giảng và cs. (2008).



Hình 3.6. Biến động giá trị pH của thức ăn ủ chua theo thời gian bảo quản ngoài thực địa

Hàm lượng các axit hữu cơ và $\text{NH}_3\text{-N}$ của vỏ quả chanh leo ủ chua theo các công thức khác nhau ở ngoài thực địa được trình bày trong Bảng 3.13.

Bảng 3.13. Hàm lượng các axit hữu cơ và $\text{NH}_3\text{-N}$ của vỏ quả chanh leo ủ chua theo các công thức khác nhau ở ngoài thực địa

Thời gian ủ (ngày)	Công thức	$\text{NH}_3\text{-N}$ (g/kg N)	Axit hữu cơ (g/kg VCK)		
			Axit Lactic	Axit Axetic	Axit Butyric
30	CT3	62,54	89,16	23,13	0,88
	CT4	63,58	91,55	22,08	0,74
	CT5	63,66	91,18	23,86	0,62
	SEM	1,72	1,28	0,93	0,12
	P	0,762	0,421	0,443	0,391
60	CT3	64,20	93,50	25,06	0,80
	CT4	68,08	92,79	24,50	0,70
	CT5	68,25	95,11	24,08	0,80
	SEM	1,42	1,32	1,07	0,09
	P	0,153	0,488	0,817	0,702
90	CT3	70,86	93,05	25,28	0,90
	CT4	72,77	92,20	24,27	0,90
	CT5	73,19	93,00	24,80	0,92
	SEM	1,25	1,75	1,03	0,01
	P	0,426	0,929	0,794	0,422
P*		0,001	0,047	0,097	0,087

*Ghi chú: Trong từng chỉ tiêu và trong từng thời gian, các giá trị trung bình mang chữ cái khác nhau sai khác có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$); *: Giá trị xác suất so sánh giữa các thời gian ủ của các chỉ tiêu nghiên cứu. CT3: 75% vỏ quả chanh leo + 20% lõi ngô khô + 5% rơm mật; CT4: 75% vỏ quả chanh leo + 20% bã mía + 5% rơm mật; CT5: 75% vỏ quả chanh leo + 10% bã mía + 10% lõi ngô khô + 5% rơm mật.*

Cũng giống như ủ trong điều kiện phòng thí nghiệm, khi tăng thời gian ủ từ 30 ngày lên 60 ngày và 90 ngày, vật chất khô, protein thô của các công thức ủ chua có xu hướng giảm xuống, tuy mức giảm không nhiều. Hàm lượng axit lactic vẫn duy trì ở mức cao cho thấy ở tất cả các công thức chất lượng thức ăn ổn định. Điều này còn được khẳng định bằng hàm lượng $\text{NH}_3\text{-N}$ chỉ tăng nhẹ sau 60 và 90 ngày ủ. Giá trị $\text{NH}_3\text{-N}$ thể hiện sự phân huỷ của protein thức ăn khi ủ chua, giá trị này càng cao thì phẩm chất thức ăn ủ chua càng kém.

Axit lactic sản sinh trong quá trình lên men yếm khí thức ăn ủ chua tạo cho thức ăn ủ chua có mùi chua dịu, axit axetic làm cho thức ăn ủ chua có mùi chua gắt của giấm, còn axit butyric khiến thức ăn ủ chua có mùi của dưa khú, mùi tre ngâm. Nồng độ axit lactic cao, kết hợp với nồng độ axit butyric thấp (chỉ có vết) làm cho thức ăn ủ chua có chất lượng tốt. Thức ăn ủ chua tốt có hàm lượng axit lactic trong khoảng 1,2-1,5% (tính theo dạng thức ăn) McDonald và cs. (1995).

c. Đánh giá chất lượng thức ăn ủ chua theo thành phần và giá trị dinh dưỡng

Thành phần dinh dưỡng và giá trị năng lượng trao đổi của thức ăn ủ chua theo các công thức và thời gian ủ khác nhau được trình bày trong Bảng 3.14.

Bảng 3.14. Thành phần hoá học và giá trị dinh dưỡng vỏ quả chanh leo ủ chua cùng phụ phẩm theo các công thức khác nhau ở ngoài thực địa

CT	VCK (%)	Protein thô	Xơ thô	Lipid	KTS	DXKN	ME (MJ/kg VCK)
<i>Trước khi ủ</i>							
CT3	33,50 ^a	7,42	29,37	0,45	4,29	58,47	8,25
CT4	25,71 ^b	8,93	28,08	0,51	5,28	57,20	8,34
CT5	29,58 ^{ab}	8,08	28,83	0,48	4,72	57,89	8,29
SEM	1,39	1,00	1,10	0,04	0,53	0,55	0,52
P	0,021	0,591	0,721	0,586	0,469	0,330	0,992
<i>Sau 30 ngày ủ</i>							
CT3	33,05 ^a	7,12	31,30	0,68	6,45	54,45	8,32
CT4	25,32 ^b	8,75	29,55	0,72	6,98	54,00	8,41
CT5	29,08 ^{ab}	7,88	29,88	0,69	6,62	54,93	8,42
SEM	1,22	0,92	0,87	0,09	0,77	0,98	0,53
P	0,012	0,495	0,379	0,946	0,886	0,803	0,990
<i>Sau 60 ngày ủ</i>							
CT3	32,82 ^a	6,88	31,31	0,80	6,65	54,36	8,32
CT4	25,05 ^b	8,42	30,16	0,85	7,12	53,45	8,38
CT5	28,88 ^{ab}	7,54	30,90	0,90	6,55	54,11	8,41
SEM	1,20	0,64	1,07	0,04	0,70	0,46	0,48
P	0,011	0,309	0,755	0,941	0,835	0,409	0,989
<i>Sau 90 ngày ủ</i>							
CT3	32,42 ^a	6,49	31,40	0,86 ^b	8,22	53,03	8,10
CT4	24,85 ^b	8,14	30,16	0,90 ^{ab}	7,74	53,06	8,30
CT5	28,54 ^{ab}	7,65	30,77	0,97 ^a	6,82	53,79	8,40
SEM	0,99	0,71	0,46	0,02	0,51	0,53	0,46
P	0,005	0,309	0,241	0,029	0,204	0,092	0,896
P*	0,781	0,726	0,038	0,001	0,001	0,001	0,992

*Ghi chú: Trong từng chỉ tiêu và trong từng thời gian, các giá trị trung bình mang chữ cái khác nhau sai khác có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$); *: Giá trị xác suất so sánh giữa các thời gian ủ của các chỉ tiêu nghiên cứu. CT3 (75% vỏ quả chanh leo + 20% lõi ngô khô + 5% rỉ mật), CT4 (75% vỏ quả chanh leo + 20% bã mía + 5% rỉ mật), CT5 (75% vỏ quả chanh leo + 10% lõi ngô khô + 10% bã mía + 5% rỉ mật); DXKN: Dẫn xuất không nitơ; KTS: Khoáng tổng số; VCK: Vật chất khô.*

Ủ chua trong điều kiện phòng thí nghiệm sẽ kiểm soát tốt hơn điều kiện ủ chua, hạn chế được các tác động xấu của điều kiện thời tiết bất lợi. Tuy nhiên, ủ chua với quy mô càng nhỏ càng khó, ngoại trừ sử dụng máy hút chân không để loại bỏ hết không khí ra khỏi khối ủ. Ủ ngoài thực địa quy mô lớn nên dễ ủ chua hơn, song việc bảo quản thức ăn sẽ bị tác động của các yếu tố môi trường xung quanh.

Biến động của tỷ lệ protein thô, xơ thô và mật độ ME của thức ăn ủ chua ngoài thực địa về cơ bản cũng giống như ủ trong điều kiện phòng thí nghiệm. Tỷ lệ protein thô đều giảm nhẹ ở tất cả công thức ủ chua, tỷ lệ xơ thô ổn định, còn mật độ ME tăng nhẹ. Với thành phần hóa học và giá trị ME như trên thì vỏ quả chanh leo ủ chua theo các công thức trên có thể sử dụng với tỷ trọng cao trong khẩu phần cho bò sinh trưởng hoặc bò đang khai thác sữa.

d. Thu nhận vỏ quả chanh leo ủ chua theo các công thức khác nhau của bò sữa

Vỏ quả chanh leo ủ chua với lõi ngô khô và bã mía đều là thức ăn mới đối với đàn bò sữa nuôi ở Mộc Châu. Do vậy, đề tài đã tiến hành đánh giá phản ứng ban đầu của bò sữa đối với vỏ quả chanh leo ủ chua thông lượng qua chỉ tiêu thức ăn ủ chua thu nhận của bò sữa trong 1 đơn vị thời gian (60 phút). Chỉ tiêu này sẽ thể hiện mức độ thích ăn/hay không thích ăn của bò sữa (3 bò/công thức ủ chua) đối với thức ăn ủ chua. Kết quả được thể hiện trong Bảng 3.15.

Bảng 3.15. Lượng thức ăn ủ chua thu nhận của bò sữa (kg/con/60 phút)

Ngày	CT3	CT4	CT5	SEM	P
Ngày 1	5,44 ^b	3,92 ^b	4,80 ^b	0,16	0,01
Ngày 2	7,60 ^{ab}	6,86 ^{ab}	7,00 ^{ab}	0,11	0,03
Ngày 3	8,04 ^a	7,26 ^{ab}	7,66 ^{ab}	0,12	0,01
Ngày 4	8,64 ^a	7,74 ^{ab}	8,14 ^{ab}	0,13	0,02
Ngày 5	8,74 ^a	7,86 ^{ab}	8,28 ^a	0,13	0,02
Ngày 6	8,90 ^a	8,06 ^a	8,40 ^a	0,11	0,03
Trung bình	7,89	6,95	7,38	0,08	0,02

Ghi chú: CT3 (75% vỏ quả chanh leo + 20% lõi ngô khô + 5% rỉ mật), CT4 (75% vỏ quả chanh leo + 20% bã mía + 5% rỉ mật), CT5 (75% vỏ quả chanh leo + 10% lõi ngô khô + 10% bã mía + 5% rỉ mật); Trong cùng một hàng, các giá trị trung bình mang các chữ cái khác nhau thì sai khác ở mức có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$)

Trong ngày đầu, bò phải mất 5-10 phút thăm dò thức ăn mới, sau đó ăn dè dặt. Lượng thức ăn ủ chua thu nhận trong ngày đầu rất thấp, đặc biệt thức ăn ủ chua CT4. Lượng thức ăn ủ chua thu nhận tăng dần từ ngày thứ 2 khi bò đã quen dần với thức ăn mới, đạt mức cao và ổn định từ ngày thứ 4 trở đi.

Lượng thức ăn ủ chua thu nhận thấp nhất ở CT4 do trong thức ăn có những mẫu giảm cứng của bã mía đâm vào lợi bò nên bò có sự dè dặt khi ăn, đồng thời thức ăn có mùi rượu nên bò cũng không thích ăn. Do tỷ lệ bã mía sử dụng trong công thức ủ chua CT5 thấp hơn nên lượng thức ăn ủ chua thu nhận ở công thức này có xu hướng cao hơn so với CT4.

Như vậy, công thức ủ chua CT3 (75% vỏ quả chanh leo + 20% lõi ngô khô + 5% rỉ mật) và CT5 (75% vỏ quả chanh leo + 10% lõi ngô khô + 10% bã mía + 5% rỉ mật) đều cho kết quả tốt theo đánh giá cảm quan, pH, các chỉ tiêu phân tích hoá học cũng như lượng thức ăn thu nhận của bò sữa. Tuy nhiên do CT5 có bã mía lên làm giảm khả năng thu nhận của bò sữa khi ăn, do đó chúng tôi chọn CT3 để sử dụng cho các nuôi dưỡng tiếp theo trên bê hướng sữa và bò khai thác sữa.

3.2.2.2. Ủ lên men thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh có vỏ quả chanh leo

Từ 4 công thức FTMR trong phòng thí nghiệm thì 2 công thức phù hợp nhất đã được chọn cho nghiên cứu tiếp theo: ủ ngoài thực địa và thử nghiệm trên vật nuôi. Công thức FTMR3 và FTMR4 vừa cho phép tận dụng được vỏ quả chanh leo vừa cho phép tận dụng được lõi ngô khô và bã mía trên địa bàn tỉnh Sơn La. Đồng thời 2 công thức ủ FTMR3 và FTMR4 cũng cho chất lượng thức ăn tốt, bảo quản được thời gian tương đối dài (3-5 tuần), phù hợp cho sản xuất và thương mại thức ăn TMR và hoạt động chăn nuôi của các trang trại bò sữa.

a. Đánh giá cảm quan chất lượng FTMR có vỏ quả chanh leo

Kết quả đánh giá chất lượng cảm quan của FTMR có chứa vỏ quả chanh leo theo các công thức khác nhau ở ngoài thực địa được trình bày trong Bảng 3.16.

Bảng 3.16. Đánh giá cảm quan của thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh lên men ngoài thực địa

Công thức	Chỉ tiêu	21 ngày sau ủ
FTMR3	Màu sắc	Vàng nâu nhạt
	Mùi, trạng thái	Chua nhẹ, mùi rượu nhẹ, thức ăn mềm xen lẫn mẩu giảm cứng
	Độ mốc	-
FTMR4	Màu sắc	Vàng nâu nhạt
	Mùi, trạng thái	Chua nhẹ, thức ăn mềm
	Độ mốc	-

Ghi chú: FTMR3: Thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh lên men có 25,0% vỏ quả chanh leo và 10% bã mía; FTMR4: Thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh lên men có 25,0% vỏ quả chanh leo và 10% lõi ngô khô; - : không mốc; + : mốc 1/3 diện tích bề mặt. FTMR: Thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh lên men

Kết quả cho thấy công thức FTMR4 sau 21 ngày ủ cho kết quả tốt, với màu sắc đạt trạng thái vàng nâu nhạt, mùi chua nhẹ, thức ăn mềm, không bị nát và đặc biệt sau 21 ngày ủ không có hiện tượng mốc. Công thức FTMR3 sau 21 ngày ủ cũng cho kết quả tốt, với màu sắc đạt trạng thái vàng nâu nhạt, mùi chua nhẹ nhưng xen mùi rượu, thức ăn mềm nhưng xen lẫn mẩu giảm cứng, không bị nát và đặc biệt sau 21 ngày ủ không có hiện tượng mốc. Những mẩu giảm cứng và mùi rượu là 2 hạn chế của công thức FTMR3.

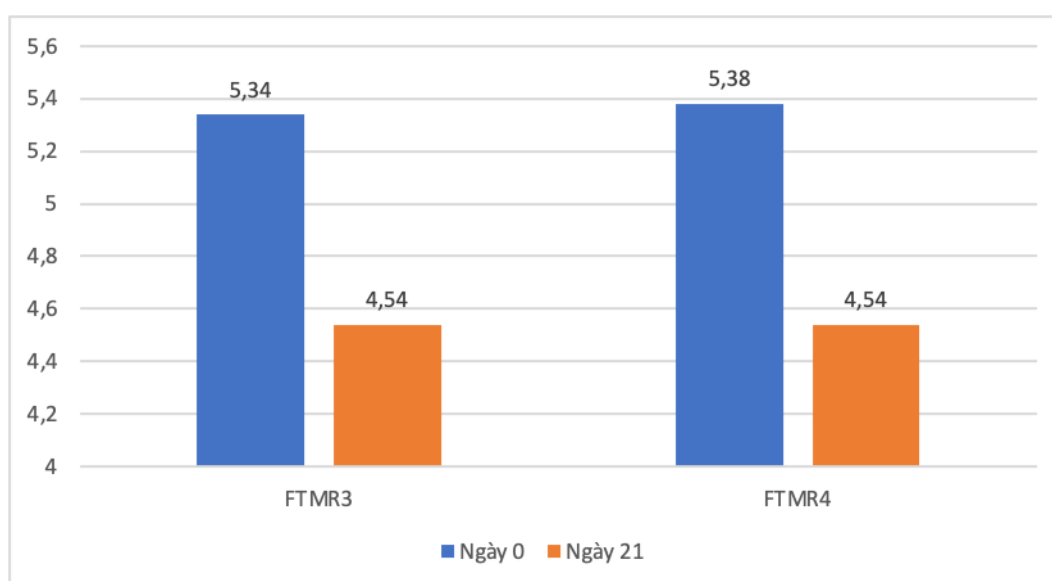
Thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh (TMR) có hạn chế là không bảo quản được thời gian dài (chỉ sau 3 ngày đã mất độ tươi ngon) (Đoàn Đức Vũ và cs., 2016) nên gây khó khăn cho các trang trại chăn nuôi bò sữa cũng như các đơn vị sản xuất và kinh doanh thức ăn TMR. Việc bảo quản được thức ăn dưới dạng FTMR đến 21 ngày không bị hư hỏng sẽ giúp khắc phục được hạn chế trên của thức ăn TMR.

b. Đánh giá chất lượng FTMR theo chỉ thị hoá học

So với các công thức ủ chua trong thí nghiệm trên thì hai công thức FTMR có giá trị pH cao hơn (Hình 3.7), đó có lẽ là do thời điểm đánh giá là 21 ngày sau ủ nên các axit hữu cơ vẫn còn được tiếp tục hình thành. Tuy nhiên, khi thức ăn ủ chua có tỷ lệ VCK tương đối cao thì mặc dù với giá trị pH khoảng 4,5, thức ăn vẫn có chất lượng ủ chua tốt. Kết quả đo

pH trong nghiên cứu này cao hơn so với nghiên cứu của Nguyễn Hữu Văn và cs. (2015) khi ủ thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh từ nguồn phụ phẩm trồng trọt giàu xơ để nuôi bò thịt từ tuần thứ 2, thứ 3 (pH 4,0 – 3,93); tuy nhiên vẫn đảm bảo tiêu chí pH của một khối ủ tốt (McDonald, 1995). Theo Nguyễn Thị Hà Phương và cs. (2021) thì việc thay thế 10% VCK của thân cây ngô bằng các phụ phẩm từ dứa không làm ảnh hưởng đến giá trị dinh dưỡng khẩu phần FTMR. Sử dụng các phụ phẩm từ dứa sẽ làm giảm nhanh pH và hạn chế sự phát triển của nấm mốc trong quá trình lên men khẩu phần FTMR.

Vỏ quả chanh leo chứa nhiều carbohydrate dễ lên men, đồng thời trong các công thức FTMR3 và FTMR4 còn có 10% rỉ mật đường và 12% bột ngô. Rỉ mật đường có thành phần chủ yếu là các đường hòa tan, là nguyên liệu rất tốt để bổ sung vào thức ăn ủ chua. Bột ngô cũng là nguyên liệu giàu carbohydrate dễ lên men có thể sử dụng để bổ sung vào thức ăn ủ chua.



Hình 3.7. Biến động giá trị pH của thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh lên men ngoài thực địa

Hàm lượng các axit hữu cơ và $\text{NH}_3\text{-N}$ của thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh lên men được trình bày trong Bảng 3.17.

Bảng 3.17. Hàm lượng các axit hữu cơ và NH₃-N của FTMR có chứa vỏ quả chanh leo ủ ngoài thực địa theo các công thức khác nhau

Thời gian ủ (ngày)	Công thức	NH ₃ -N (g/kg N)	Axit hữu cơ (g/kg VCK)		
			Axit Lactic	Axit Axetic	Axit Butyric
21	FTMR3	58,45	79,78	24,32	vết
	FTMR4	60,34	77,40	23,70	vết

Ghi chú: FTMR3: Thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh lên men có 25,0% vỏ quả chanh leo và 10% bã mía; FTMR4: Thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh lên men có 25,0% vỏ quả chanh leo và 10% lõi ngô khô; VCK: Vật chất khô

Kết quả ở Bảng 3.17 cho thấy, giá trị NH₃-N thể hiện sự phân huỷ của protein thức ăn khi ủ chua, giá trị này càng cao thì phẩm chất thức ăn ủ chua càng kém. Ở 2 công thức ủ FTMR3 và FTMR4 có giá trị tương ứng 58,45% và 60,34% phù hợp cho chất lượng thức ăn ủ hỗn hợp lên men tốt.

Hàm lượng các axit hữu cơ ở cả hai công thức FTMR tương đối cao. Hàm lượng axit lactic vẫn duy trì ở mức cao cho thấy ở tất cả các công thức chất lượng thức ăn ổn định. Nồng độ axit lactic cao, kết hợp với nồng độ axit butyric thấp (có vết) làm cho thức ăn ủ chua có chất lượng tốt.

c. Thành phần và giá trị dinh dưỡng của FTMR

Kết quả phân tích thành phần và tính toán giá trị năng lượng trao đổi của FTMR theo các công thức khác nhau ủ ngoài thực địa được trình bày ở Bảng 3.18.

Bảng 3.18. Thành phần hoá học và giá trị dinh dưỡng của FTMR có chứa vỏ quả chanh leo ủ ngoài thực địa theo các công thức khác nhau

CT	VCK (%)	Protein thô	Xơ thô	Lipid	KTS	DXKN	ME (MJ/kg VCK)
<i>Trước khi ủ</i>							
FTMR3	32,68	14,83	21,37	1,43	5,97	56,40	9,95
FTMR4	33,47	14,81	21,23	1,43	5,92	56,61	9,91
SEM	0,43	0,87	0,81	0,30	1,14	1,19	0,90
P	0,266	0,988	0,909	1,00	0,994	0,907	0,976
<i>Sau 3 tuần ủ</i>							
FTMR3	32,56	14,55	21,62	1,78	6,13	55,92	9,53
FTMR4	33,44	14,72	21,65	1,70	6,12	55,81	9,51
SEM	0,73	0,46	0,75	0,46	0,82	1,24	0,68
P	0,444	0,808	0,979	0,907	0,907	0,953	0,984
P*	0,906	0,797	0,679	0,447	0,860	0,613	0,621

Ghi chú: Trong từng chỉ tiêu và trong từng thời gian, các giá trị trung bình mang chữ cái khác nhau sai khác có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$); *: Giá trị xác suất so sánh giữa các thời gian ủ của các chỉ tiêu nghiên cứu. FTMR3: Thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh lên men có 25,0% vỏ quả

chanh leo và 10% bã mía; FTMR4: Thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh lên men có 25,0% vỏ quả chanh leo và 10% lõi ngô khô; DXKN: Dẫn xuất không nitơ; KTS: Khoáng tổng số; VCK: Vật chất khô

Thức ăn FTMR chỉ ủ trong khoảng thời gian ngắn (3 tuần) nên thành phần hóa học và giá trị dinh dưỡng không biến động nhiều so với thức ăn trước khi ủ. Cũng giống như ủ trong điều kiện phòng thí nghiệm, tỷ lệ protein thô của tất cả công thức FTMR đều giảm nhẹ, điều này là do hoạt động của enzyme trong tế bào thực vật phân giải protein tạo ra NH₃. Tỷ lệ protein thô, tỷ lệ xơ thô và mật độ ME của các công thức FTMR sau 3 tuần ủ vẫn nằm trong mức thích hợp cho bò đang khai thác sữa. Thông thường thức ăn TMR chỉ bảo quản được 2-3 ngày mà không bảo quản được thời gian dài hơn do bị ôi, điều này gây khó khăn cho sản xuất và thương mại thức ăn TMR cũng như cho sản xuất chăn nuôi của các trang trại chăn nuôi bò sữa. Việc bảo quản được thức ăn TMR tới 3 tuần mà vẫn giữ được chất lượng đảm bảo sẽ giúp khắc phục được hạn chế trên của thức ăn TMR, tạo điều kiện thuận lợi cho các doanh nghiệp sản xuất kinh doanh thức ăn TMR cũng như các trang trại chăn nuôi bò sữa.

d. Thu nhận FTMR của bò sữa

Đàn bò sữa nuôi tại Mộc Châu đã và đang sử dụng thức ăn TMR do Công ty cổ phần Giống bò sữa Mộc Châu sản xuất và cung cấp. Thức ăn FTMR là thức ăn mới đối với đàn bò, đặc biệt là trong thành phần lại có vỏ quả chanh leo, lõi ngô khô và bã mía. Kết quả đánh giá lượng thu nhận của bò sữa (3 bò/công thức FTMR) đối với thức ăn hỗn hợp lên men của đề tài được trình bày trong Bảng 3.19.

Bảng 3.19. Lượng thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh lên men thu nhận của bò sữa (kg/con/60 phút)

Ngày	FTMR3	FTMR4	SEM	P
Ngày 1	8,36	8,90	0,10	0,02
Ngày 2	8,50	9,04	0,10	0,03
Ngày 3	8,56	9,12	0,10	0,02
Ngày 4	8,76	9,28	0,11	0,01
Ngày 5	8,76	9,32	0,09	0,01
Ngày 6	8,86	9,38	0,09	0,03
Trung bình	8,63	9,17	0,09	0,02

Ghi chú: FTMR3: Thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh lên men có 25,0% vỏ quả chanh leo và 10% bã mía; FTMR4: Thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh lên men có 25,0% vỏ quả chanh leo và 10% lõi ngô khô

Khác với vỏ quả chanh leo ủ chua, thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh lên men được bò ăn nhiều ngay từ ngày đầu tiên cho ăn. Điều này là do trong thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh lên men thì vỏ quả chanh leo, lõi ngô khô, bã mía chỉ chiếm một tỷ lệ nhất định. Kết quả ở Bảng 3.19 cũng cho thấy thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh lên men có chứa bã mía đã hạn chế lượng thu nhận của bò sữa.

Mùa thu hoạch quả chanh leo từ tháng 5 đến tháng 10 hàng năm. Vỏ quả chanh leo có độ ẩm cao, chứa nhiều carbohydrate dễ lên men. Đã có một số nghiên cứu ngoài nước về sử dụng vỏ quả chanh leo và phụ phẩm chanh leo (vỏ, hạt và bã) làm thức ăn nuôi bò và cừu Alves và cs. (2015), Sena và cs. (2015). Vỏ quả chanh leo có thể được sử dụng dưới dạng vỏ tươi ngay sau tách dịch, vỏ phơi khô hay vỏ quả chanh leo ủ chua. Hầu hết các nghiên cứu đều tập trung vào nghiên cứu ủ chua vỏ quả chanh leo, ít nghiên cứu về phơi/hay sấy khô vỏ quả chanh leo. Vỏ quả chanh leo có độ ẩm cao, dày nên khó phơi/hay sấy khô. Phương pháp phơi khô tự nhiên dưới ánh nắng mặt trời đòi hỏi diện tích mặt bằng lớn, tốn nhiều công sức, phụ thuộc nhiều vào điều kiện khí hậu ... Phương pháp sấy lại đòi hỏi chi phí nhiên liệu cao, chỉ áp dụng được với những thức ăn có giá trị dinh dưỡng cao, không áp dụng được với những phụ phẩm nông nghiệp rẻ tiền.

Kết quả nghiên cứu cho thấy có thể bảo quản vỏ quả chanh leo tại Sơn La bằng phương pháp ủ chua có bổ sung thêm thức ăn thô khô (lõi ngô khô, bã mía) và rỉ mật đường hay sử dụng vỏ quả chanh leo trong thành phần của thức ăn FTMR. Các công thức ủ chua CT3 (75% vỏ quả chanh leo + 20% lõi ngô khô + 5% rỉ mật), CT4 (75% vỏ quả chanh leo + 20% bã mía + 5% rỉ mật), CT5 (75% vỏ quả chanh leo + 10% lõi ngô khô + 10% bã mía + 5% rỉ mật) đều cho chất lượng thức ăn ủ chua tốt, có thể bảo quản được thời gian dài. Tuy nhiên công thức ủ chua CT4 chứa 20% bã mía nên trong thức ăn ủ chua có nhiều mẫu giảm vỏ mía cứng và có mùi rượu nên hạn chế thức ăn thu nhận của bò. Kết quả thăm dò mức ăn thức ăn ủ chua của bò cho thấy lượng thức ăn ủ chua thu nhận cao nhất ở CT3, tiếp đến là CT5 và thấp nhất là CT4. Công thức ủ chua CT4 chứa 20% bã mía nên trong thức ăn ủ chua có nhiều mẫu giảm vỏ mía cứng và có mùi rượu nên hạn chế thức ăn thu nhận của

bò. Các công thức ủ FTMR cũng đạt kết quả tốt tuy nhiên thời gian bảo quản rất ngắn (chỉ được 3 tuần). Do đó, chúng tôi chọn công thức CT3 là lựa chọn phù hợp cho nghiên cứu tiếp theo trên bò sữa và bò để thử nghiệm thay thế thân cây ngô ủ chua trong khẩu phần.

3.3. NGHIÊN CỨU KHẨU PHẦN ĂN CÓ SỬ DỤNG VỎ QUẢ CHANH LEO NUÔI BÒ SỮA

3.3.1. Nghiên cứu khẩu phần ăn có sử dụng vỏ quả chanh leo nuôi bê cái

3.3.1.1. Đánh giá các khẩu phần thí nghiệm bằng phương pháp sinh khí *in vitro*

a. Lượng khí sinh ra của các khẩu phần thí nghiệm

Lượng khí sinh ra trong điều kiện *in vitro* của các khẩu phần nuôi bê cái được trình bày trong Bảng 3.20.

Bảng 3.20. Lượng khí sinh ra của các khẩu phần nuôi bê cái (ml)

Nghiệm thức (n = 3)	Thời gian ủ mẫu						
	3h	6h	9h	12h	24h	48h	72h
ĐC	6,7 ^b	15,0 ^b	21,1 ^b	33,6 ^b	49,2 ^b	52,1 ^b	60,4 ^b
TN1	7,6 ^b	20,5 ^a	24,1 ^{ab}	38,9 ^a	49,8 ^a	56,2 ^a	61,5 ^a
TN2	9,7 ^a	22,6 ^a	25,8 ^a	39,9 ^a	49,6 ^a	58,1 ^a	62,1 ^a
SEM	0,4	0,7	0,6	0,8	0,7	0,6	0,4
P	0,425	0,325	0,415	0,440	0,325	0,445	0,350

Ghi chú: Các giá trị trung bình trong cùng một cột với các chữ cái khác nhau là khác nhau có ý nghĩa thống kê (P<0,05); ĐC: Cây ngô ủ chua chiếm 65% VCK khẩu phần; TN1: Vỏ quả chanh leo ủ chua thay thế 50% cây ngô ủ chua; TN2: Vỏ quả chanh leo ủ chua thay thế 100% cây ngô ủ chua; Vỏ quả chanh leo ủ chua theo công thức: 75% vỏ quả chanh leo + 20% lõi ngô khô + 5% rỉ mật);

Kết quả thí nghiệm cho thấy lượng khí sinh ra tại các thời điểm ủ mẫu khác nhau là khác nhau và lượng khí sinh ra của các mẫu thức ăn cũng khác nhau. Lượng khí sinh ra tăng mạnh tại trong khoảng 3h – 48h, sau đó lượng khí sinh ra giảm dần từ 48h- 72h. Ở hầu hết các thời điểm ủ mẫu thì lượng khí sinh ra của khẩu phần TN1 và TN2 đều cao hơn so với khẩu phần ĐC. Điều này là do vỏ quả chanh leo ủ chua chứa nhiều carbohydrate dễ lên men nên hoạt động lên men thức ăn của vi sinh

vật dạ cỏ diễn ra mạnh hơn, tạo ra nhiều chất khí hơn.

Ở thời điểm 9h – 24h sau khi ủ, lượng khí sinh ra ở các mẫu bổ sung có sự khác biệt so với mẫu đối chứng và đều cao hơn so với các mẫu đối chứng ($P < 0,05$). Tuy nhiên không có sự khác nhau giữa các mức bổ sung vỏ quả chanh leo. Lượng khí ở khẩu phần TN2 tương ứng 25,8 ml và 39,9 ml. Tuy nhiên đến thời điểm 24h, khẩu phần TN1 lượng khí sinh ra cao hơn 49,8ml.

Kết quả sinh khí này phản ánh một quy luật chung là: quá trình lên men *in vitro* diễn ra theo ba giai đoạn: giai đoạn đầu tiên khí được tạo thành do lên men phân hoà tan; ở giai đoạn hai khí được sinh ra do lên men phân không hoà tan và ở giai đoạn ba khí được sinh ra do phân huỷ quần thể vi sinh vật trong môi trường thí nghiệm (Cone và cs., 1996; Cone và Van Gelder, 2000). Phải mất một khoảng thời gian để các vi sinh vật bám và xâm nhập vào các mẫu thức ăn, lên men thức ăn ở giai đoạn 12h đầu chủ yếu là lên men phân hòa tan, lượng khí sinh ra chậm. Còn ở giai đoạn cuối từ 48h đến 72h, lượng carbohydrate dễ lên men chưa bị lên men còn lại ít nên lượng khí sinh ra chậm.

Vo Duy Thanh và cs. (2011) đã bổ sung 0,08g vỏ măng cụt kết hợp với 0,24g urê và 0,46g CaNO₃ vào chất nền là rơm mật và bột sắn nhằm đánh giá ảnh hưởng của thức ăn bổ sung đến giảm thiểu khí CH₄ trong điều kiện *in vitro*. Theo dõi kết quả sinh khí từ 0h đến 48h cho thấy lượng khí sinh ra nhiều nhất ở giai đoạn 0h – 8h và 22h – 31h, lượng khí sinh ra giảm thấp ở giai đoạn 9h – 21h và 31h – 48h. So sánh về lượng khí sinh ra ở các thời điểm ủ mẫu thì kết quả của thí nghiệm này cũng có sự sai khác. Nguyên nhân chủ yếu là do ảnh hưởng của hàm lượng tannin và protein thô trong vỏ quả măng cụt, của việc bổ sung muối nitrate do đó dẫn tới lượng khí sinh ra cũng có sự khác biệt. Theo Pellikaan và cs. (2011), lượng khí sinh ra trong điều kiện *in vitro* và lượng CH₄ tạo ra phụ thuộc vào đặc tính của tannin như loại tannin, độ hòa tan của tannin. Ảnh hưởng của tannin phụ thuộc vào thành phần của chúng (Waghorn, 2008; Goel và Makkar, 2012).

b. Ảnh hưởng của thay thế cây ngô ủ chua bằng vỏ quả chanh leo ủ chua đến tỷ lệ tiêu hóa và giá trị năng lượng trong điều kiện in vitro

Các giá trị về tỷ lệ tiêu hóa chất hữu cơ *in vitro* (OMD), giá trị năng lượng trao đổi (ME) và hàm lượng các axit béo mạch ngắn (SCFA) được ước tính bằng kỹ

thuật sinh khí *in vitro* được trình bày trong Bảng 3.21.

Bảng 3.21. Tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ, ME, SCFA của khẩu phần sử dụng vỏ quả chanh leo ủ chua nuôi bê cái

Nghiệm thức (n=3)	Tỷ lệ tiêu hóa chất hữu cơ (OMD %)	ME (MJ/kg VCK)	SCFA (mmol/200mg VCK)
ĐC	63,9	9,9	1,1
TN 1	64,5	10,0	1,1
TN 2	64,4	10,0	1,1
SEM	0,7	0,09	0,02
P	0,01	0,04	0,03

Ghi chú: ĐC: Cây ngô ủ chua chiếm 65% VCK khẩu phần; TN1: Vỏ quả chanh leo ủ chua thay thế 50% cây ngô ủ chua; TN2: Vỏ quả chanh leo ủ chua thay thế 100% cây ngô ủ chua; Vỏ quả chanh leo ủ chua theo công thức: 75% vỏ quả chanh leo + 20% lõi ngô khô + 5% rỉ mật; OMD: Tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ; SCFA: axit béo bay hơi mạch ngắn (mmol/200mg chất khô); ME: năng lượng tiêu hoá.

Kết quả ở Bảng 3.21 cho thấy tất cả các mẫu thí nghiệm đều không khác biệt so với mẫu đối chứng về OMD, ME và SCFA ($P > 0,05$). Điều này cho thấy khi thay thế thân cây ngô ủ chua bằng vỏ quả chanh leo ủ chua trong khẩu phần ăn của bê cái hướng sữa không ảnh hưởng xấu đến tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ, năng lượng trao đổi và các axit béo mạch ngắn. Xếp theo thứ tự thì khẩu phần thay thế thân cây ngô ủ chua bằng 50% vỏ quả chanh leo ủ chua và 100% vỏ quả chanh leo ủ chua có tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ, ME và SCFA tương ứng là TN 1 là 64,4 % và TN2 là 64,5%; ME của cả TN1 và TN2 tương ứng 10,0 MJ/kg VCK; 1,1 mmol/200mg VCK.

3.3.1.2. Tăng khối lượng và hệ số chuyển hoá thức ăn của bê cái cho ăn khẩu phần có vỏ quả chanh leo ủ chua thay thế thân cây ngô ủ chua

Kết quả theo dõi khối lượng, sinh trưởng và hệ số chuyển hoá thức ăn của bê cái qua 3 tháng thí nghiệm cho ăn khẩu phần có vỏ quả chanh leo ủ chua thay thế thân cây ngô ủ chua được trình bày trong Bảng 3.22.

Bảng 3.22. Tăng khối lượng và hệ số chuyển hoá thức ăn của bê cái cho ăn khẩu phần có vỏ quả chanh leo ủ chua thay thế cây ngô ủ chua

Chỉ tiêu	ĐC	TN1	TN2	SEM	P
KL trước thí nghiệm (kg)	171,7	172,7	169,7	1,38	0,318
KL sau 3 tháng thí nghiệm (kg)	247,6	248,2	246,0	1,67	0,628
Thay đổi KL sau 3 tháng (kg)	76,00	75,50	76,30	1,07	0,852
TKL trung bình (kg/ngày)	0,84	0,84	0,85	0,01	0,852
TĂ thu nhận (kg VCK/ngày)	4,83	4,79	4,85	0,03	0,389
ME thu nhận (MJ/ngày)	44,60	43,50	44,5	0,31	0,062
Protein thu nhận (g/ngày)	554	570	568	3,93	0,058
FCR	5,72	5,65	5,79	0,07	0,427
Tiêu tốn ME (MJ/kg TKL)	52,90	51,30	53,10	0,67	0,168
Tiêu tốn protein (g/kg TKL)	657	673	677	8,52	0,252

Ghi chú: ĐC: Cây ngô ủ chua chiếm 65% VCK khẩu phần; TN1: Vỏ quả chanh leo ủ chua thay thế 50% cây ngô ủ chua; TN2: Vỏ quả chanh leo ủ chua thay thế 100% cây ngô ủ chua; Vỏ quả chanh leo ủ chua theo công thức: 75% vỏ quả chanh leo + 20% lõi ngô khô + 5% rỉ mật); KL: Khối lượng; TKL: Tăng khối lượng, FCR: Hiệu quả sử dụng thức ăn; ME: Năng lượng trao đổi; TĂ: Thức ăn.

Kết quả phân tích phương sai cho thấy các khẩu phần ăn khác nhau không có ảnh hưởng đến khối lượng và sinh trưởng của bò cái trong thời gian theo dõi thí nghiệm ($P > 0,05$). Bê cái sinh trưởng và phát triển tốt ở tất cả các khẩu phần ăn, với khối lượng 10 tháng tuổi từ 246,0 kg đến 248,2 kg.

Bê cái ở công thức ĐC sử dụng thức ăn của trang trại, trong đó cây ngô ủ chua chiếm 65% VCK của khẩu phần. Ngoài ra trong khẩu phần còn sử dụng cỏ voi và hỗn hợp thức ăn tinh do công ty cổ phần Giống bò sữa Mộc Châu sản xuất. Mức protein khẩu phần (xấp xỉ 12% VCK), ME (> 9 MJ/kg VCK) đảm bảo cho bê cái sinh trưởng và phát triển tốt. Tăng khối lượng của bê đạt 0,84 kg/ngày. Thay thế 50% hay 100% cây ngô ủ chua bằng vỏ quả chanh leo ủ chua vẫn đảm bảo được mức dinh dưỡng khẩu phần thích hợp cho bê cái nên tăng khối lượng của bê ở công

thức TN1 và TN2 vẫn có kết quả tăng khối lượng tương đương so với bê cái ở công thức ĐC.

Kết quả bảng 3.22 cho thấy tăng khối lượng, thức ăn thu nhận, FCR thức ăn của bê cái ở 3 công thức sai khác nhau không đáng kể ($P>0,05$), mặc dù 50% hay 100% cây ngô ủ chua trong khẩu phần được thay thế bằng vỏ quả chanh leo ủ chua. Lượng VCK thu nhận của bê cái biến động từ 4,79 kg đến 4,85 kg/con/ngày. Do mật độ năng lượng trong các công thức thức ăn không biến động lớn nên lượng ME và protein thô thu nhận cũng như tiêu tốn ME và protein/kg TKL là tương đương ở các công thức khác nhau.

Đã có một số nghiên cứu sử dụng vỏ quả chanh leo khô hoặc ủ chua nuôi cừu được tiến hành Santos-Cruz và cs. (2013); Almeida và cs. (2018) đã tiến hành thí nghiệm thay thế cây cao lương ủ chua (thay thế 75% tính theo VCK) bằng phụ phẩm dứa, chuối, xoài và vỏ quả chanh leo khô trong khẩu phần nuôi cừu thịt. Kết quả thí nghiệm cho thấy VCK thu nhận của cừu (kể cả tính theo kg hay % khối lượng cơ thể) là tương đương nhau giữa các công thức thí nghiệm. Kết quả nghiên cứu thu được về tỷ lệ tiêu hóa biểu kiến protein, NDF, hiệu quả tổng hợp protein vi sinh vật, cân bằng nitơ, bài tiết nitơ trong phân và nước tiểu, ... cho thấy có thể sử dụng các phụ phẩm trên thay thế cây cao lương ủ chua tới mức 75% tính theo VCK.

Sử dụng vỏ quả chanh leo ủ chua nuôi bò thịt trong mùa khô tại Thái Lan. Thí nghiệm nuôi dưỡng kéo dài 98 ngày Pisoot Niumsup và cs. (1991). Mức tăng khối lượng trung bình hàng ngày của bò ở nghiệm thức 1, 2, 3 và 4 lần lượt là 152, 148, 200 và 204 g/con/ngày và các mức này không khác nhau có ý nghĩa thống kê. Tuy nhiên, lượng vật chất khô thu nhận của bò ở nghiệm thức 1 cao hơn so với bò ở các nghiệm thức khác. Mặc dù tỷ lệ tiêu hóa VCK không khác nhau nhưng tỷ lệ tiêu hóa protein ở nghiệm thức 2 cao hơn các nghiệm thức khác. Nhóm tác giả cũng báo cáo rằng vỏ quả chanh leo ủ chua có thể dùng làm thức ăn cho bò không gây ra các rối loạn về tiêu hóa.

Alves và cs. (2015) đã tiến hành thí nghiệm so sánh việc sử dụng vỏ quả chanh leo tươi với cây cao lương ủ chua, có hay không bổ sung thêm thức ăn tinh (0,5kg

thức ăn tinh/100kg sinh khối) nuôi bò đực tại Brazil. Thí nghiệm kéo dài 70 ngày. Kết quả thí nghiệm cho thấy bò đực sử dụng vỏ quả chanh leo có thu nhận VCK (kg VCK/ngày, VCK thu nhận/khối lượng cơ thể), tăng khối lượng đều cao hơn so với bò đực sử dụng cây cao lương ủ chua (tương ứng 6,07kg VCK/ngày so với 3,77kg VCK/ngày; 2,60kg VCK/100kg khối lượng cơ thể so với 1,88kg VCK/100kg khối lượng cơ thể và 1,304kg/ngày so với 0,136kg/ngày). Tỷ lệ tiêu hóa biểu kiến của VCK, chất hữu cơ, protein và NDF của vỏ quả chanh leo đều cao hơn rõ rệt so với của cây cao lương ủ chua (tương ứng 70,8%, 70,7%, 67,6% và 53,9% so với 36,2%, 42,5%, 18,4% và 25,6%). Bổ sung thêm thức ăn tinh đã không có ảnh hưởng đến tăng khối lượng của bò đực sử dụng vỏ quả chanh leo tươi, có ảnh hưởng không đáng kể đến tỷ lệ tiêu hóa của khẩu phần. Bổ sung thức ăn tinh đã có ảnh hưởng tích cực đến thức ăn thu nhận, tỷ lệ tiêu hóa VCK, chất hữu cơ và protein của cây cao lương ủ chua. Nhóm tác giả cho rằng vỏ quả chanh leo tươi là nguồn thức ăn thô tốt, có thể sử dụng mức cao trong khẩu phần của bò sinh trưởng, thậm chí khẩu phần chỉ gồm vỏ quả chanh leo tươi.

Azeved và cs. (2011) đã tiến hành nghiên cứu xác định lượng thức ăn thu nhận, tỷ lệ tiêu hóa các chất dinh dưỡng, tổng hợp protein vi sinh vật và cân bằng nitơ của khẩu phần sử dụng phụ phẩm công nghiệp chế biến hoa quả (đu đủ, ổi, dứa, xoài và chanh leo). Theo công bố của nhóm tác giả thì phụ phẩm vỏ chanh leo có tỷ lệ VCK, chất hữu cơ, protein thô, NDF tương ứng là 19,53%, 96,32%, 9,97% và 54,77%. Kết quả thí nghiệm cho thấy vỏ quả chanh leo có thể sử dụng để thay thế một phần cây ngô ủ chua trong khẩu phần của gia súc nhai lại.

Kết quả nghiên cứu ở Bảng 3.23 tương tự với kết quả của Figueiredo và cs. (2019) đã tiến hành thí nghiệm nghiên cứu sử dụng phụ phẩm chanh leo thay thế cỏ khô Tifton 85 (*Cynodon sp*) trong khẩu phần ăn của bò cái tơ hướng sữa tại Brazil. Phụ phẩm chanh leo được sử dụng thay thế cho cỏ khô Tifton 85 ở các mức 0%, 12%, 24% và 36% VCK khẩu phần. Kết quả thí nghiệm cho thấy protein thô thu nhận, nitơ hấp thu cũng như nitơ bài tiết trong nước tiểu tăng lên khi tăng mức sử dụng phụ phẩm chanh leo trong khẩu phần. Các mức thay thế cỏ khô Tifton 85 bằng

phụ phẩm chanh leo không ảnh hưởng đến VCK thu nhận, nhưng có ảnh hưởng tích cực đến protein thô và lipid thu nhận của bò cái tơ hướng sữa. Dựa vào kết quả thí nghiệm, nhóm tác giả đưa ra khuyến cáo có thể sử dụng phụ phẩm chanh leo tới 36% VCK khẩu phần cho bò cái tơ hướng sữa.

Như vậy, có thể sử dụng vỏ quả chanh leo ủ chua (75% vỏ quả chanh leo + 20% lõi ngô khô + 5% rỉ mật) thay thế cho cây ngô ủ chua để nuôi bê cái hướng sữa.

3.3.2. Nghiên cứu khẩu phần ăn có sử dụng vỏ quả chanh leo ủ chua nuôi bò đang khai thác sữa

3.3.2.1. Đánh giá các khẩu phần thí nghiệm bằng phương pháp sinh khí *in vitro*

a. Lượng khí sinh ra của các khẩu phần thí nghiệm

Lượng khí sinh ra trong điều kiện *in vitro* của các khẩu phần nuôi bò đang khai thác sữa được trình bày trong Bảng 3.23

Bảng 3.23. Lượng khí sinh ra của các khẩu phần nuôi bò đang khai thác sữa (ml)

Thí nghiệm (n = 3)	Thời gian ủ mẫu						
	3h	6h	9h	12h	24h	48h	72h
ĐC	8,7	18,2	34,0	42,3	48,4	50,6	54,5
TN3	9,0	19,0	36,0	44,6	49,8	52,6	56,8
TN4	9,7	19,5	36,7	39,9	49,2	52,9	56,7
SEM	0,4	0,7	0,6	0,8	0,7	0,6	0,4
P	0,325	0,425	0,405	0,450	0,425	0,345	0,350

Ghi chú: ĐC: Cây ngô ủ chua chiếm 40% VCK khẩu phần; TN3: Vỏ quả chanh leo ủ chua thay thế 50% cây ngô ủ chua; TN4: Vỏ quả chanh leo ủ chua thay thế 100% cây ngô ủ chua; Vỏ quả chanh leo ủ chua theo công thức: 75% vỏ quả chanh leo + 20% lõi ngô khô + 5% rỉ mật;

Cũng giống như kết quả nghiên cứu đối với khẩu phần ăn cho bê cái, lượng khí sinh ra tại các thời điểm ủ mẫu khác nhau là khác nhau và lượng khí sinh ra của các mẫu thức ăn cũng khác nhau. Lượng khí sinh ra tăng mạnh tại thời điểm 3h – 48h, sau đó tới thời điểm 48h – 72h lượng khí sinh ra giảm dần. Ở hầu hết các thời điểm ủ mẫu thì lượng khí sinh ra của khẩu phần TN3 và TN4 đều cao hơn so với

khẩu phần ĐC. Điều này là do vỏ quả chanh leo ủ chua chứa nhiều carbohydrate dễ lên men nên hoạt động lên men thức ăn của vi sinh vật dạ cỏ diễn ra mạnh hơn, tạo ra nhiều chất khí hơn.

Kết quả sinh khí *in vitro* này phản ánh một quy luật chung là: quá trình lên men *in vitro* diễn ra theo ba giai đoạn: giai đoạn đầu tiên khí được tạo thành do lên men phân hoà tan; ở giai đoạn hai khí được sinh ra do lên men phần không hoà tan và ở giai đoạn ba khí được sinh ra do phân huỷ quần thể vi sinh vật trong môi trường thí nghiệm (Cone và cs., 1996; Cone và Van Gelder, 2000). Phải mất một khoảng thời gian để các vi sinh vật bám và xâm nhập vào các mẫu thức ăn, lên men thức ăn ở giai đoạn 6h đầu chủ yếu là lên men phân hòa tan, lượng khí sinh ra chậm. Còn ở giai đoạn cuối từ 48h đến 72h, lượng carbohydrate dễ lên men chưa bị lên men còn lại ít nên lượng khí sinh ra chậm.

b. Tỷ lệ tiêu hoá, giá trị năng lượng và hàm lượng axit béo mạch ngắn của các khẩu phần trong điều kiện in vitro

Dựa vào thành phần hóa học của khẩu phần và lượng khí sinh ra ở 24h trong điều kiện *in vitro*, chúng tôi đã ước tính tỷ lệ tiêu hóa chất hữu cơ (OMD), giá trị năng lượng trao đổi (ME) và hàm lượng các axit béo mạch ngắn (SCFA) của các khẩu phần thí nghiệm. Kết quả ước tính được thể hiện qua Bảng 3.24.

Bảng 3.24. Tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ, ME, SCFA của khẩu phần nuôi bò khai thác sữa thay thế cây ngô ủ chua bằng vỏ quả chanh leo ủ chua

Nghiệm thức (n=3)	Tỷ lệ tiêu hóa chất hữu cơ (OMD, %)	ME (MJ/kg VCK)	SCFA (mmol/200mg VCK)
ĐC	83,2	10,0	1,1
TN 3	85,1	10,2	1,1
TN 4	84,3	10,2	1,1
SEM	0,83	0,15	0,03
P	0,02	0,02	0,01

Ghi chú: ĐC: Cây ngô ủ chua chiếm 40% VCK khẩu phần; TN3: Vỏ quả chanh leo ủ chua thay thế 50% cây ngô ủ chua; TN4: Vỏ quả chanh leo ủ chua thay thế 100% cây ngô ủ chua; Vỏ quả chanh leo ủ chua theo công thức: 75% vỏ quả chanh leo + 20% lõi ngô khô + 5% rỉ mật; OMD: Tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ; SCFA: axit béo bay hơi mạch ngắn (mmol/200mg chất khô); ME: năng lượng tiêu hoá.

Kết quả ở Bảng 3.25 cho thấy tất cả các mẫu thức ăn thí nghiệm đều không có sự khác biệt so với đối chứng về OMD, ME và SCFA ($P>0,05$). Giá trị ME và SCFA tương ứng là 10,2 (MJ/kg VCK) và 1,1 (mmol/200mg VCK).

Tóm lại, thay thế thân cây ngô ủ chua bằng vỏ quả chanh leo ủ chua ở các mức khác nhau không ảnh hưởng tới tỷ lệ tiêu hóa chất hữu cơ, năng lượng trao đổi và các axit béo mạch ngắn trong điều kiện *in vitro*. Nói một cách khác, vỏ quả chanh leo ủ chua có giá trị dinh dưỡng tương đương cây ngô ủ chua.

3.3.2.2. Năng suất, chất lượng sữa và chuyển hoá thức ăn của bò khai thác sữa khi thay thế cây ngô ủ chua trong khẩu phần bằng vỏ quả chanh leo ủ chua

a. Năng suất và chất lượng sữa

Kết quả theo dõi năng suất và chất lượng sữa của bò vắt sữa khi thay thế cây ngô ủ chua trong khẩu phần bằng vỏ quả chanh leo ủ chua trong thí nghiệm nuôi dưỡng được trình bày trong Bảng 3.25.

Bảng 3.25. Năng suất và chất lượng sữa của bò đang khai thác sữa khi thay thế cây ngô ủ chua trong khẩu phần bằng vỏ quả chanh leo ủ chua

	ĐC	TN3	TN4	SEM	P
NSS trước TN (kg/ngày)	22,3	22,6	23,0	2,40	0,783
NSS trong 12 tuần TN (kg/ngày)	20,8	21,0	21,4	0,60	0,793
NSS TC trong 12 tuần TN (kg/ngày)	19,3	19,6	19,9	0,55	0,726
Chất rắn không mỡ (%)	8,55	8,59	8,62	0,18	0,980
Protein sữa (%)	3,45	3,51	3,48	0,08	0,913
Mỡ sữa (%)	3,52	3,54	3,55	0,09	0,897

Ghi chú: ĐC: Cây ngô ủ chua chiếm 40% VCK khẩu phần; TN3: Vỏ quả chanh leo ủ chua thay thế 50% cây ngô ủ chua; TN4: Vỏ quả chanh leo ủ chua thay thế 100% cây ngô ủ chua; Vỏ quả chanh leo ủ chua theo công thức: 75% vỏ quả chanh leo + 20% lõi ngô khô + 5% rỉ mật; NSS: Năng suất sữa; TC: Tiêu chuẩn; TN: Thí nghiệm

Kết quả phân tích phương sai cho thấy các công thức thức ăn khác nhau đã không có ảnh hưởng rõ rệt đến năng suất sữa thực tế trung bình/ngày và năng suất

sữa tiêu chuẩn trung bình/ngày của bò thí nghiệm ($P>0,05$). Điều này chứng tỏ các công thức thức ăn có sử dụng vỏ quả chanh leo ủ chua (75% vỏ quả chanh leo + 20% lõi ngô khô + 5% rỉ mật) thay thế cây ngô ủ chua đã đáp ứng tốt nhu cầu dinh dưỡng của bò sữa.

Các chỉ tiêu thể hiện chất lượng sữa của bò cũng không có sự sai khác rõ rệt giữa các nhóm bò thí nghiệm ($P>0,05$). Sữa của đàn bò thí nghiệm đảm bảo các chỉ tiêu chất lượng.

b. Lượng thức ăn thu nhận và hiệu quả sử dụng thức ăn

Kết quả theo dõi lượng thức ăn thu nhận và hệ số chuyển hoá thức ăn của bò đang khai thác sữa khi thay thế cây ngô ủ chua trong khẩu phần bằng vỏ quả chanh leo ủ chua trong thí nghiệm nuôi dưỡng được trình bày trong Bảng 3.26.

Bảng 3.26. Lượng thức ăn thu nhận và hệ số chuyển hoá thức ăn của bò đang khai thác sữa khi thay thế cây ngô ủ chua trong khẩu phần bằng vỏ quả chanh leo ủ chua

	ĐC	TN 3	TN4	SEM	P
TĂ thu nhận (kg VCK/ngày)	17,80	17,90	18,00	1,99	0,682
% Khối lượng cơ thể	3,33	3,34	3,36	0,02	0,627
ME thu nhận (MJ/ngày)	177	178	177	19,8	0,784
Protein thô thu nhận (kg/ngày)	2,41	2,46	2,49	0,27	0,476
FCR	0,85	0,85	0,84	0,01	0,351
TTME (MJ/kg sữa TC)	8,50	8,46	8,30	0,06	0,103
TTPr. (g/kg sữa TC)	116	117	116	0,88	0,613

Ghi chú: ĐC: Cây ngô ủ chua chiếm 40% VCK khẩu phần; TN3: Vỏ quả chanh leo ủ chua thay thế 50% cây ngô ủ chua; TN4: Vỏ quả chanh leo ủ chua thay thế 100% cây ngô ủ chua; Vỏ quả chanh leo ủ chua theo công thức: 75% vỏ quả chanh leo + 20% lõi ngô khô + 5% rỉ mật; ME: Năng lượng trao đổi; TC: Tiêu chuẩn; TN: Thí nghiệm; FCR: hệ số chuyển hoá thức ăn; TTME: Tiêu tốn năng lượng trao đổi; TTPr.: Tiêu tốn protein

Lượng VCK thu nhận của bò biến động từ 17,80 đến 18,00 kg/bò/ngày. Các khẩu phần có mật độ ME khác nhau không đáng kể nên năng lượng thức ăn thu nhận của bò chênh lệch nhau không nhiều. Lượng VCK thu nhận của bò sữa thí

nghiệm bằng từ 3,33% đến 3,36% khối lượng cơ thể. Theo Spann (1993) thì bò sữa thu nhận vật chất khô khoảng 2,5-3,7% khối lượng cơ thể tùy thuộc vào năng suất sữa. Như vậy, lượng VCK thu nhận của bò trong thí nghiệm này là phù hợp với mức năng suất sữa trung bình. Tiêu tốn VCK, ME và protein cho sản xuất 1kg sữa ở các nhóm bò không sai khác nhau nhiều ($P > 0,05$).

Như vậy, kết quả của thí nghiệm trên bò đang khai thác sữa cho thấy vỏ quả chanh leo ủ chua (75% vỏ quả chanh leo + 20% lõi ngô khô + 5% rỉ mật) có thành phần hóa học và giá trị ME tương tự như cây ngô ủ chua và có thể thay thế cây ngô ủ chua để nuôi bò vắt sữa.

3.3.2.3. Thay đổi khối lượng và thể trạng của bò vắt sữa khi thay thế cây ngô ủ chua trong khẩu phần bằng vỏ quả chanh leo ủ chua

Kết quả cân khối lượng và đánh giá thể trạng của bò thí nghiệm được trình bày trong Bảng 3.27.

Bảng 3.27. Thay đổi khối lượng và điểm thể trạng của bò vắt sữa khi thay thế cây ngô ủ chua trong khẩu phần bằng vỏ quả chanh leo ủ chua

Chỉ tiêu	ĐC	TN3	TN4	SEM	P
Khối lượng trước TN (kg)	532,3	530,3	532,2	6,02	0,99
Khối lượng sau 3 tháng TN (kg)	538,9	535,1	537,4	5,87	0,99
Thay đổi KL (kg/3 tháng)	6,53	4,87	5,20	0,49	0,45
Điểm thể trạng trước TN (điểm)	2,57	2,60	2,58	0,10	0,98
Điểm thể trạng kết thúc TN (điểm)	2,70	2,75	2,72	0,11	0,98
Thay đổi điểm thể trạng (điểm)	0,13	0,15	0,14	0,01	0,75

Ghi chú: ĐC: Cây ngô ủ chua chiếm 40% VCK khẩu phần; TN3: Vỏ quả chanh leo ủ chua thay thế 50% cây ngô ủ chua; TN4: Vỏ quả chanh leo ủ chua thay thế 100% cây ngô ủ chua; Vỏ quả chanh leo ủ chua theo công thức: 75% vỏ quả chanh leo + 20% lõi ngô khô + 5% rỉ mật; TN: Thí nghiệm

Trước khi thí nghiệm, đàn bò sữa của các trang trại mô hình có thể trạng trung bình, điểm thể trạng từ 2,57 đến 2,65 điểm. Điểm thể trạng của bò cũng được cải thiện tốt hơn, dao động từ 2,70 đến 2,75 điểm. Điều này có thể liên quan đến cân

bằng dương về năng lượng của bò vắt sữa sal những tháng đầu tiên của chu kỳ sữa. Theo PennState Extension (2016) thì điểm thể trạng tối ưu của bò sữa thời kỳ tiết sữa đỉnh cao là 2,75 điểm (thấp nhất là 2,5 điểm, cao nhất là 3,0 điểm). Như vậy, bò trong thí nghiệm này ở mức thể trạng tốt.

Kết quả trên của cả hai thí nghiệm nuôi dưỡng bê cái và bò vắt sữa trong nghiên cứu này phù hợp với một số nghiên cứu trước đây về việc sử dụng vỏ quả chanh leo làm thức ăn cho các loại gia súc nhai lại khác. Sena và cs. (2015) và Almeida và cs. (2018) cho thấy vỏ quả chanh leo phơi khô là một lựa chọn tốt để thay thế một phần cây cao lương ủ chua (75%) làm thức ăn cho cừu. Trong một thí nghiệm khác của Sena và cs. (2015), vỏ quả chanh leo có thể thay thế cỏ Tifton 85 (*Cynodon* sp) trong khẩu phần ăn cho cừu Santa Inês × Dorper tới 30% mà không làm giảm hiệu suất và các đặc điểm thân thịt của cừu.

Kết quả của thí nghiệm sử dụng vỏ quả chanh leo ủ chua (75% vỏ quả chanh leo + 20% lõi ngô khô + 5% rỉ mật đường) thay thế cây ngô ủ chua trong khẩu phần ăn của bê cái và bò đang khai thác sữa cho thấy vỏ quả chanh leo ủ chua có thể thay thế tới 100% cây ngô ủ chua trong khẩu phần mà không làm giảm sinh trưởng của bê cũng như năng suất sữa của bò vắt sữa. Do vậy, việc khai thác sử dụng vỏ quả chanh leo – phụ phẩm thải ra của nhà máy sản xuất dịch chanh leo của công ty Nafood Tây Bắc tại Sơn La, sẽ tạo ra nguồn thức ăn thô mới cho đàn bò sữa tại Mộc Châu, đồng thời giúp giảm thiểu ô nhiễm môi trường. Hơn nữa, công thức ủ chua vỏ quả chanh leo sẽ là con đường cho việc tận dụng tốt hơn lõi ngô khô và rỉ mật đường sẵn có tại Sơn La để làm thức ăn cho bò sữa.

KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

1. KẾT LUẬN

1. Vỏ quả chanh leo tươi chiếm 41,07% tổng khối lượng quả chanh leo. Sản lượng phụ phẩm vỏ quả chanh leo của tỉnh Sơn La rất dồi dào (8.542 tấn vỏ quả tươi và 4.950 tấn hạt tươi vào năm 2019).

2. Vỏ quả chanh leo có tỷ lệ vật chất khô (VCK) là 14,96%; protein thô 14,11%; dẫn xuất không nitơ 47,53%; Hạt chanh leo khô có tỷ lệ lipit cao (25,13%). Giá trị năng lượng trao đổi (ME) của vỏ quả chanh leo là 7,98 MJ/kg VCK; hạt chanh leo là 13,85 MJ/kg VCK.

3. Công thức ủ chua gồm 75% vỏ quả chanh leo + 20% lõi ngô khô + 5% rỉ mật là phù hợp nhất. Thời gian bảo quản vỏ quả chanh leo theo công thức ủ chua này tối thiểu là 60 ngày.

4. Có thể thay thế đến 100% thân cây ngô ủ chua bằng vỏ quả chanh leo ủ chua theo công thức trên để nuôi bê cái và bò vắt sữa mà không ảnh hưởng xấu đến năng suất của bò.

2. ĐỀ NGHỊ

1. Cho áp dụng vào sản xuất công thức ủ chua gồm 75% vỏ quả chanh leo với 20% lõi ngô và 5% rỉ mật để làm thức ăn cho bò sữa nói riêng và gia súc nhai lại nói chung.

2. Thử nghiệm thức ăn phối trộn hoàn chỉnh lên men (FTMR) có thành phần là vỏ quả chanh leo để nuôi bò sữa.

3. Cần nghiên cứu đánh giá dư lượng thuốc bảo vệ thực vật trong vỏ quả chanh leo tươi và vỏ quả chanh leo đã ủ chua để đảm bảo an toàn thực phẩm khi sử dụng vỏ quả chanh leo nuôi bò.

CÁC CÔNG TRÌNH ĐÃ CÔNG BỐ

1. Lê Văn Hà, Nguyễn Hùng Sơn, Nguyễn Xuân Trạch, Bùi Quang Tuấn và Trần Hiệp. 2020. Tiềm năng sử dụng vỏ quả chanh leo làm thức ăn cho gia súc nhai lại. Tạp chí Khoa học công nghệ chăn nuôi. Số: 107-2020. Trang 49 -58
2. Lê Văn Hà, Nguyễn Văn Quang và Nguyễn Xuân Trạch. 2020. Nghiên cứu chế biến vỏ quả chanh leo làm thức ăn cho bò sữa tại Mộc Châu – Sơn La. Tạp chí Khoa học công nghệ chăn nuôi. Số: 118-2020. Trang 24 – 34.
3. Tran Hiep, Bui Quang Tuan, Nguyen Hung Son, Le Van Ha and Nguyen Xuan Trach, 2020. Passion fruit (*Passiflora edulis*) peel as feed for ruminants in Vietnam: use of passion fruit peel silage in the diet of dairy cattle. *Livestock Research for Rural Development. Volume 32 (4), Article #35*. Retrieved April 1, 2020.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tài liệu tiếng Việt

- Nguyễn Xuân Bả, Nguyễn Hữu Văn, Lê Đình Phùng, Lê Đức Ngoan, Vũ Chí Cương. 2011. Ảnh hưởng của các mức protein thô trong thức ăn tinh đến năng suất và chất lượng thịt bò Vàng, Tạp chí Hội Chăn nuôi, 2011, tập 11, trang 22- 27.
- Đình Văn Cải và Phạm Văn Quyến, 2007. Hiệu quả vỗ béo của các nhóm bò lai F1 giống thịt. Tạp chí Khoa học kỹ thuật chăn nuôi, số 5 [99] – 2007.
- Bùi Văn Chính, Lê Việt Ly, Nguyễn Hữu Tào, Nguyễn Văn Hải và Trần Bích Ngọc. 1999. Chế biến, dự trữ và sử dụng lá mía làm thức ăn cho gia súc nhai lại. Báo cáo khoa học năm 1999, Viện Chăn nuôi. Trang 389-398.
- Bùi Văn Chính và Nguyễn Văn Hải. 2001. Nghiên cứu khẩu phần ăn cho bò sữa trong vụ đông xuân trên cơ sở sử dụng một số loại phụ phẩm nông nghiệp. Báo cáo chăn nuôi thú y 1999 – 2000, TPHCM, Trang 59 – 65. Bộ Nông nghiệp và PTNT.
- Phạm Kim Cương, Vũ Chí Cương, Vũ Văn Nội, Đình Văn Tuyên, Nguyễn Thành Trung. 2001. *Nghiên cứu sử dụng rom lúa trong khẩu phần bò thịt*, Các báo cáo khoa học của đề tài KHCN 08-05. Trang 174-187.
- Phạm Kim Cương. 2008. Nghiên cứu sử dụng rom lúa và một số nguồn thức ăn sẵn có ở địa phương để nuôi bò lấy thịt. Luận án tiến sĩ năm 2008.
- Vũ Chí Cương, Vũ Văn Nội, Graeme Mc Crabb, Phạm Kim Cương, Nguyễn Thành Trung, Đình Văn Tuyên, Đoàn Thị Khang. 2001. Nghiên cứu sử dụng rỉ mật trong nuôi dưỡng bò thịt. Báo cáo Khoa học chăn nuôi thú y. 1999 – 2000. Bộ Nông nghiệp và phát triển nông thôn. Thành phố HCM, 4/2001, trang 12 -21.
- Vũ Chí Cương. 2007, Nghiên cứu ứng dụng các giải pháp khoa học công nghệ nhằm phát triển chăn nuôi bò thịt và xác định một số bệnh nguy hiểm đối với bò để xây dựng biện pháp phòng chống dịch bệnh ở Tây Nguyên, Viện Chăn nuôi. Báo cáo tổng kết khoa học kỹ thuật. Hà Nội.
- Cục Trồng trọt. 2015. Dự án Quy hoạch vùng trồng cây chanh leo toàn quốc đến

năm 2020, định hướng đến năm 2030.

Công ty Nafood: Báo cáo tình hình sản xuất kinh doanh năm 2017

Công ty Nafood: Báo cáo tình hình sản xuất kinh doanh năm 2019

Cù Xuân Dần và Nguyễn Xuân Trạch. 1999a. Biến đổi thành phần hoá học của rom lúa khi xử lý bằng urê và vôi. Kết quả nghiên cứu khoa học kỹ thuật khoa chăn nuôi-thú y (1996-1998), Nhà xuất bản nông nghiệp Hà nội 1999. Trang 27-30.

Cù Xuân Dần và Nguyễn Xuân Trạch. 1999b. Ảnh hưởng của một số công thức kiềm hoá đến tính chất và thành phần hoá học của rom. Kết quả nghiên cứu khoa học kỹ thuật khoa chăn nuôi-thú y (1996-1998), Nhà xuất bản nông nghiệp Hà nội 1999. Trang 46-50.

Nguyễn Quốc Đạt và Nguyễn Thanh Bình. 2007. Ảnh hưởng của chất lượng thức ăn thô xanh trong khẩu phần đến năng suất và chất lượng sữa, Báo cáo khoa học năm 2006, Viện Chăn nuôi, Hà Nội 1 -2/8/2008.

Nguyễn Nhật Xuân Dung, Lưu Hữu Mạnh, Huỳnh Thanh Nông và Võ Minh Gỏi 2006. Ảnh hưởng bã mía ủ urê hay mật đường so sánh với rom lên tỷ lệ tiêu hóa, tăng khối lượng và tiêu tốn thức ăn trên khẩu phần của bò tăng trưởng. Tạp chí nghiên cứu khoa học, 6: 1-8.

Vũ Duy Giảng, Tôn Thất Sơn, Bùi Quang Tuấn. 1999. Nghiên cứu sử dụng urê để xử lý rom và thân cây ngô làm thức ăn cho bò và bò cái vắt sữa. Báo cáo tại hội nghị tổng kết dự án NUFU 1996-2000.

Vũ Duy Giảng, Nguyễn Xuân Bả, Lê Đức Ngoan, Nguyễn Xuân Trạch, Vũ Chí Cương, Nguyễn Hữu Văn. 2008. Dinh dưỡng và thức ăn cho bò. NXB Nông nghiệp - Hà Nội, trang 103-188.

Lê Văn Hà, Nguyễn Văn Quang và Nguyễn Xuân Trạch. 2020. Nghiên cứu chế biến vỏ quả chanh leo làm thức ăn cho bò sữa tại Mộc Châu - Sơn La. Trang 24 – 34. Tạp chí Khoa học Công nghệ Chăn nuôi. Số 118 tháng 12/2020.

Đặng Thái Hải và Nguyễn Trọng Tiến. 1995. Ảnh hưởng của xử lý bằng urê đến tiêu hoá dạ cỏ các thành phần dinh dưỡng của rom. Kết quả nghiên cứu khoa học kỹ thuật chăn nuôi thú y 1991-1995, Trường Đại học Nông nghiệp I Hà

- nội, Nhà xuất bản Nông nghiệp Hà nội, trang 118-120.
- Nguyễn Văn Hải, Bùi Văn Chính, Chu Mạnh Thắng. 2003. Nghiên cứu chế biến và bảo quản cây ngô sau thu bắp làm thức ăn cho bò sữa. Báo cáo khoa học năm 2003, Viện Chăn nuôi. Trang 168-175.
- Nguyễn Văn Hải. 2009. Nghiên cứu chế biến, dự trữ và sử dụng nguồn phụ phẩm mía đường làm thức ăn cho bò. Luận án tiến sĩ nông nghiệp, Viện Chăn nuôi.
- Nguyễn Tuấn Hùng, Đặng Vũ Bình. 2004. Sử dụng thân lá áo ngô sau thu hoạch làm thức ăn vỗ béo bò Lai Sind trong mùa khô hạn. Tuyển tập kết quả nghiên cứu khoa học chăn nuôi thú y 2002 - 2007, Trường Đại học Tây Nguyên, 2007.
- Trương La và Đậu Thế Năm. 2002. Nghiên cứu sử dụng rỉ mật và hạt bong làm thức ăn vỗ béo bò tại Đắk Lắk. Kết quả nghiên cứu khoa học 2001 - 2002, Viện KHKT Nông lâm nghiệp Tây Nguyên. Tr. 310 - 316.
- Trương La, Vũ Văn Nội, Trịnh Xuân Cư và Vũ Chí Cương. 2008a. Tiềm năng nguồn phụ phẩm nông công nghiệp làm thức ăn cho bò tại huyện Ea Kar, tỉnh Đắk Lắk. Tạp chí Khoa học công nghệ chăn nuôi – Viện Chăn nuôi, số 11, tháng 4 – 2008. Tr. 34 – 39.
- Trương La, Vũ Văn Nội, Trịnh Xuân Cư và Vũ Chí Cương. 2008b. Đánh giá khả năng phân giải chất khô của các khẩu phần sử dụng phụ phẩm nông công nghiệp làm thức ăn vỗ béo bò. Tạp chí Khoa học công nghệ chăn nuôi – Viện Chăn nuôi, số 12, tháng 6 – 2008. Tr. 26 – 33.
- Trương La. 2010. Sử dụng một số phụ phẩm nông nghiệp để vỗ béo bò thịt tại huyện Ea Kar, tỉnh Đắk Lắk. Luận án tiến sĩ nông nghiệp, 2010.
- Nguyễn Thị Tuyết Lê và Bùi Quang Tuấn. 2016. Đánh giá chất lượng và hệ vi sinh vật trong cỏ voi ủ chua. Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam; trang 1410 – 1417; tập 14, số 9.
- Lê Đức Ngoan và Dư Thanh Hằng. 2014. Giáo trình thức ăn gia súc. NXB Đại học Huế, 2014; tr 83-85.
- Lê Viết Ly. 1995. Nghiên cứu hệ vi sinh dạ cỏ của trâu. Tạp chí khoa học kỹ thuật

- nông nghiệp, trang 9 – 12.
- Lại Thị Nhài. 2005. Sử dụng lõi ngô nghiền trong khẩu phần vỗ béo bò thịt, Báo cáo tốt nghiệp. Trường Đại học nông nghiệp I Hà Nội.
- Vũ Văn Nội, Nguyễn Văn Thường, Lê Việt Ly Nguyễn Kim Ninh, Lê Trọng Lạp, Ngô Thành Vinh. 2003. Kết quả nghiên cứu khả năng cho sữa của đàn bò vắt sữa hạt nhân F1, F2 nuôi ở hộ Ba Vi-Hà Tây. Báo cáo khoa học
- Nguyễn Thị Hà Phương, Bùi Thị Hoàng Yến và Đặng Hoàng Lâm. 2021. Ảnh hưởng của phụ phẩm quả dứa đến thành phần dinh dưỡng, khả năng tiêu hoá và hiệu quả sử dụng khẩu phần ăn hỗn hợp hoàn chỉnh lên men (FTMR) trên dê thịt. Tạp chí Khoa học Công nghệ Chăn nuôi. Số 123 tháng 5/2021. Trang 65-76.
- Pozy. P và Lê Văn Ban. 2001. Ủ tươi cây thức ăn gia súc tại nông hộ, NXB Nông nghiệp, trang 7 – 10.
- Preston T.R. và Leng R.A. 1991. Các hệ thống chăn nuôi gia súc nhai lại dựa trên nguồn tài nguyên sẵn có ở vùng nhiệt đới và á nhiệt đới, Nhà xuất bản NN Hà Nội 1991, trang 20 – 24. 26. 28. 30.
- Nguyễn Trọng Tiến. 1993. Thay đổi thành phần hoá học của rơm xử lý urê. Tạp chí khoa học kỹ thuật nông nghiệp số 367. Trang 33-34.
- Nguyễn Thị Thuỷ, Đoàn Đức Vũ và Ngô Thị Hồng Phượng. 2017. Ảnh hưởng của khẩu phần hỗn hợp hoàn chỉnh được lên men từ thân cây bắp sau thu hoạch đến lượng thức ăn thu nhận, năng suất, chất lượng sữa và chi phí thức ăn của bò lai HF. Tạp chí Khoa học Công nghệ Chăn nuôi – Số 76. tháng 6/2017. Trang 49 – 57.
- Nguyễn Xuân Trạch và Trần Thị Uyên. 1997. Một số yếu tố ảnh hưởng đến thành phần hoá học của rơm sau khi xử lý bằng urê. Tạp chí TTKH và Kỹ thuật nông nghiệp số 2- 97. Trường ĐHN1, Hà Nội. Trang 80-85.
- Nguyễn Xuân Trạch. 2011. Sử dụng phụ phẩm nuôi gia súc nhai lại. tr 59-167, 89-91, 135 – 136; NXB Nông nghiệp Hà Nội. 2011.
- Nguyễn Xuân Trạch, Nguyễn Hùng Sơn, Nguyễn Thị Dương Huyền và Nguyễn

- Ngọc Bằng. 2021. Giáo trình Chăn nuôi trâu bò, NXB Học viện Nông nghiệp.
- Bùi Quang Tuấn. 2000. Nghiên cứu mức protein và thức ăn tinh thích hợp trong khẩu phần ăn của bò sữa khu vực ven đô Hà Nội. Luận án tiến sĩ khoa học nông nghiệp, Đại học Nông nghiệp I Hà Nội.
- Bùi Quang Tuấn. 2005. Ủ chua thân cây ngô sau thu bắp làm thức ăn nuôi bò cái hậu bị, *Tạp chí Chăn nuôi*, số 1- 2005 tr19-21.
- Bùi Quang Tuấn. 2007. Điều tra tình hình sử dụng các nguồn phụ phẩm nông nghiệp, công nghiệp làm thức ăn chăn nuôi. Đề tài bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn 2007.
- Bùi Quang Tuấn, Nguyễn Bách Việt, Nguyễn Văn Quang và Nguyễn Thị Huyền. 2012. Giáo trình cây thức ăn chăn nuôi. NXB Đại học Nông nghiệp Hà Nội, trang 153 – 187.
- TCVN 4325:2007. Tiêu chuẩn Việt Nam thức ăn chăn nuôi – lấy mẫu.
- TCVN 4326:2007. Tiêu chuẩn Việt Nam thức ăn chăn nuôi – Xác định độ ẩm và hàm lượng.
- TCVN 4327:2007. Tiêu chuẩn Việt Nam thức ăn chăn nuôi – Xác định tro thô.
- TCVN 4328-1:2007. Tiêu chuẩn Việt Nam thức ăn chăn nuôi – Xác định hàm lượng nitơ và tính hàm lượng protein thô.
- TCVN 4329:2007. Tiêu chuẩn Việt Nam thức ăn chăn nuôi về thức ăn chăn nuôi – Xác định hàm lượng xơ thô – phương pháp có lọc trung gian.
- TCVN 4331:2007. Tiêu chuẩn Việt Nam thức ăn chăn nuôi – Xác định hàm lượng chất béo thuộc lĩnh vực Công nghệ - Thực phẩm.
- TCVN 10034:2013. Thực phẩm và thức ăn chăn nuôi - Hướng dẫn chung về xác định hàm lượng nitơ bằng phương pháp Kjeldahl.
- TCVN 5860: 2007. Sữa và sản phẩm sữa – lấy mẫu và phân tích.
- TCVN 6952: 2001. Tiêu chuẩn Việt Nam thức ăn chăn nuôi – Chuẩn bị mẫu thử.
- Tổng Cục thống kê. 2020. Niên giám thống kê năm 2019
- Tổng Cục thống kê .2020. Niên giám thống kê năm 2020
- Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Sơn La 2017. Báo cáo Tổng kết năm nông nghiệp và phát triển nông thôn năm 2017.

- Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Gia Lai 2020. Báo cáo Tổng kết năm nông nghiệp và phát triển nông thôn tỉnh Gia Lai năm 2020.
- Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Sơn La 2021. Báo cáo Tổng kết năm nông nghiệp và phát triển nông thôn tỉnh Sơn La năm 2021.
- Ủy Ban nhân dân tỉnh Sơn La 2018. Quyết định số 131/QĐ-UBND tỉnh Sơn La ngày 19/01/2018 về việc: Kế hoạch xây dựng và phát triển thương hiệu các sản phẩm chủ lực của tỉnh Sơn La năm 2018
- Nguyễn Hữu Văn, Nguyễn Xuân Bả và Bùi Văn Lợi. 2008. Đánh giá giá trị dinh dưỡng của bã sắn công nghiệp ủ chua với các phụ gia để làm thức ăn cho gia súc nhai lại. Tạp Chí Khoa học, ĐH Huế, số 46 (2008).
- Nguyễn Hữu Văn, Nguyễn Thị Mùi, Nguyễn Song Toàn, Nguyễn Xuân Bả, Nguyễn Tiến Vờn. 2015a. Nghiên cứu sản xuất thức ăn hỗn hợp lên men (FTMR) từ nguồn phụ phẩm trồng trọt giàu xơ để nuôi bò thịt: I. Khảo sát chất lượng thức ăn FTMR sản xuất từ các loại phụ phẩm khác nhau. Trang 119 – 125. Tạp chí Nông nghiệp và phát triển nông thôn – Số 22/11-2015
- Nguyễn Hữu Văn, Nguyễn Song Toàn, Nguyễn Xuân Bả, Nguyễn Tiến Vờn. 2015b. Nghiên cứu sản xuất thức ăn hỗn hợp lên men (FTMR) từ nguồn phụ phẩm trồng trọt giàu xơ để nuôi bò thịt: II. Khảo sát hiệu quả của việc sử dụng thức ăn FTMR sản xuất từ thân lá cây ngô. Trang 95 – 103. Tạp chí Nông nghiệp và phát triển nông thôn – Số 24/12-2015
- Đỗ Thị Thanh Vân, Lê Thị Hồng Thảo & Hoàng Công Nhiên. 2016. Ảnh hưởng của khẩu phần ăn và cách cho ăn đến khả năng sản xuất của bò lai (Droughtmaster x Zebu) vỗ béo tại Đăk Lăk, Tạp chí Khoa học Công nghệ Chăn nuôi, số 60 (tháng 2/2016): 2-13.
- Đoàn Đức Vũ. 2011. Nghiên cứu sử dụng phụ phế phẩm và xây dựng khẩu phần ăn cho bò sữa dựa trên nguồn thức ăn sẵn có ở một số tỉnh phía Nam.
- Đoàn Đức Vũ, Võ Văn Vinh và Nguyễn Thị Thủy Tiên. 2016. Sử dụng khẩu phần hỗn hợp hoàn chỉnh được lên men trong chăn nuôi bò sữa và bò thịt. Tạp chí Khoa học kỹ thuật Chăn nuôi 2016, số 203 tr 20-25.

Tài liệu tiếng nước ngoài

- Almeida, J.C.S., D.M. de Figueiredo, K.K. de Azevedo. 2018. Intake, digestibility, microbial protein production, and nitrogen balance of lambs fed with sorghum silage partially replaced with dehydrated fruit by-products. *Trop Anim Health Prod.* 51(7): 619-627.
- Alves G.R., C.A. Fontes, E.F. Processi, A.M. Fernandes, T. Silva de Oliveira, L.S. Glória. 2015. Performance and digestibility of steers fed by-product of fresh passion fruit or sorghum silage, with and without concentrate supplementation. *Revista Brasileira de Zootecnia.* 44(9): 314-320.
- AOAC. 1990. Official methods of analysis, 15th Edition. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC.
- Azevêdo J.A.G., V.F. Sebastião de Campos, P. Douglas dos Santos, E. Detmann, R.F.D. Valadares, L.G.R. Pereira, N. Krish de Paiva Souza, L.F. Costa de Silva. 2011. Intake, total digestibility, microbial protein production and the nitrogen balance in diets with fruit by-products for ruminants. *Revista Brasileira de Zootecnia* 40(5):1052-1060.
- Azevêdo J.A.G., V.F. Sebastião de Campos, E. Detmann, P. Douglas dos Santos, M.F. Paulino, R.F.D. Valadares, L.G.R. Pereira, J.C.M. Lima. 2012. In situ and in vitro degradation kinetics and prediction of the digestible neutral detergent fiber of agricultural and agro-industrial byproducts. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.41, n.8, p.1890-1898.
- Blummel M. and E. R. Orskov (1993). Comparison of in vitro gas production and nylon bag degradability of roughages in predicting feed intake in cattle. *Animal Feed Science and Technology.* Vol 40. pp. 109-119.
- Brokman. F.M. 1993. Proteolytic activity of rumen microorganism and effects of proteinase inhibitors, *App Environ. Microbiol*, 44, pp, 561 – 569.
- Bruckner, C. H. and Picanço, M. C. 2001. Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria e mercado. (C. Continentes, Ed.). Porto Alegre.
- Bussolo de Souza C., M. Jonathan, S.M.I. Saad, H.A. Schols, K. Venema. 2018.

- Characterization and in vitro digestibility of by-products from Brazilian food industry: Cassava bagasse, orange bagasse and passion fruit peel. *Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre* 16: 90-99.
- Carlota Bussolo de Souza, Melliana Jonathan, Susana Marta Isay Saad, Henk A. Schols, Koen Venema. 2018. Characterization and in vitro digestibility of by-products from Brazilian food industry: cassava bagasse, orange bagasse and passion fruit peel. <https://doi.org/10.1016/j.bcdf.2018.08.001>.
- Cone, J. W. & A. H. Van Gelder. 2000. *In vitro* microbial protein synthesis in rumen fluid estimated with the gas production technique, Gas production: Fermentation kinetics for feed evaluation to assess microbial activity. British Society of Animal Science, Penicuik, UK: 25-26.
- Cone, J. W., A. H. Van Gelder, G. J. W. Visscher & L. Oudshoorn. 1996. Use of a new automated time related gas production apparatus to study the influence of substrate concentration and source of rumen fluid on fermentation kinetics, *Animal Feed Science and Technology*, 61(113): 28.
- Cristina Sislvia de Aguiar, Luiz Juliano Valerio Geron, Gabriel Maciel Nunes, Jocilaine Garcia, Joilm Toniolo de Carvalho, Ana Paula da Silva. 2020. Feed intake of sheep receiving ration with addition of passion fruit peel meal. *Sci. Agrar. Parana., Marechal Cândido Rondon*, v. 19, n. 1, jan./mar., p. 58-65, 2020.
- Cruz B C, Santos-Cruz C L, Pire S A J V, Bastos M P V, Santos S and Rocha J B. 2011. Silagens de elephant grass com diferentes proporções de casca desidratada de maracujá em dietas de cordeiros Santa Inês. *Revista Brasileira de Saúde Produção, Animal*, Salvador, 12 (1), 107-116. <http://mc04.manuscriptcentral.com/rbspa-scielo>
- Chenosp, M. and Kayuli, C. 1997. Roughage utilisation on warm climates. *FAO - Animal production and health*. Rome, pp: 25-124.
- Dolberg F. and Finlayson P. 1995. Treated straw for beef production in China. *World animal review*, No 82.
- Figueiredo, M. R. P ; Saliba, E. O. S; Barbosa, G. S. S. C ; Silva, F. A ; Silva, C. R. M; Nunes, A. N ; Moreira, G. R and Martins, T. L. T. 2019. Passion fruit by-

- product as a substitute for Tifton 85 em in dietas dairy heifers. *Semina : ciencias Agrárias. Londrina* v.40, n 6,p. 2719-2732, nov/dez.2019.
- Getachew G., P. H. Robinson, E. J. DePeters and S. J. Taylor. 1999. Relationships between chemical composition, dry matter degradation and *in vitro* gas production of several ruminant feeds. *Animal Feed Science and Technology*. Vol 111. pp. 57-71.
- Goel, G. and H. P. Makkar. 2012. Methane mitigation from ruminants using tannins and saponins. *Trop. Anim. Health. Prod.* Vol 44 (4). pp. 729-739.
- Harley, R.D & E. Jones. 1978. Effect of queous ammonia and other alkalis on the *in vitro* digestibility of barley straw. *Journal of Science of Food and Agriculture* 29(2): 92-98.
- He, X., Luan, F., Yang, Y., Wang, Z., Zhao, Z., Fang, J., Wang, M., Zuo, M. and Li, Y. 2020. *Passiflora edulis*: An insight into current researches on phytochemistry and pharmacology. *Front. Pharmacol.* 11 :617. Doi: 10.3389/fphar.2020.00617.
- Hu, Y., Jiao, L., Jiang, M. H., Yin, S., Dong, P., Zhao, Z. M., et al. 2018. A new C-glycosyl flavone and a new neolignan glycoside from *passiflora edulis* Sím peel. *Nat. Prod. Res.* 32, 2312-2318. Doi:10.1080/14786419.2017.
- Nguyen Thi Huyen, Nguyen Thi Tuyet Le and Bui Quang Tuan. 2021. Fermenting dried maize cob with the fungus *Pleurotus erygii* increased the content of crude protein and *in vitro* gas production. *Livestock Research for Rural Development* 33(4) 2021.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTAS – IBRAF. Panorama da cadeia produtiva de frutas em 2012 e projeções para 2013. São Paulo: IBRAF, 2013. 127 p. Disponível em: [www.todafruta.com.br/noticia __anexo__ arquivo.php?id=39](http://www.todafruta.com.br/noticia__anexo__arquivo.php?id=39). Acesso em: 7 nov. 2015.
- Janaina A B S, Villela S D J, Santos R A, Pereira I G, Castro G H F, Mourthéc M H F, Bonfá C S and Martins P G M A. 2015. Intake, digestibility, performance, and carcass traits of rams provided with dehydrated passion fruit (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) peel, as a substitute of Tifton 85 (*Cynodon* spp.). *Small Ruminant Research*, 129, 18–24. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2015.05.005>

- Knight R.J.& Sauls. J.W. 1994. The Passion Fruit.HS60, Horticultural Sciences Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida.
- Leng. 2003. Droughty and dry season feeding strategies for cattle, sheep and goats. Penambul books, Queensland, Australia, pp: 85-118.
- López-Vargas, J. H., Fernández-López, J., Pérez-Álvarez, J. A. and Viuda-Martos, M. 2013. Chemical, physico- chemical, technological, antibacterial and antioxidant properties of dietary fiber powder obtained from yellow passion fruit (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa*) co-products. Food Research International 51(2): 756– 763.
- Mc Donald P. 1976. Trends in silage making. In: Microbiology in Agriculture, Fisheries and Food Academic Press, London.
- Mc Donald, P; Edwards. R. A; Greenhagh.J. F. D and Morgan. C. A. 1995. Animal nutrition. Fifth Edition, Longman, London, UK, pp 451 – 464.
- Mc. Donald, Edwards, R. A., Greenhalgh, J. F. D and Morgan, C. A. 2002. Animal Nutrition. Pearson, Prentice Hall, London.
- Menke, K. H. & H. Steingass. 1988. Estimation of the energetic feed value from chemical analysis and *in vitro* gas production using rumen fluid Animal Research and Development, 28: 7-55.
- Minson, D. J. 1990. Forage in ruminant nutrition. Academic Press, New York.
- Muck R E 1988 Factors influencing silage quality and their implications for management. Journal of Dairy Science, 71(11), 2992-3002.
- NRC. 2016. Nutrient Requirements of Beef Cattle: Eighth Revised Edition. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/19014>.
- Oliveira, C. F., Gurak, P.D., Cladera-Olivera, F. and Marcsek, L.D.F. 2016. Ecaluation of physicochemical, technological and morphological characteristics of powdered yellow passion fruit peel. International Food Research Journal 23(4): 1653-1662.
- Orskov E. R. and I. McDonald. 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to the rate of

- passage. Journal of Agricultural Science. Vol 93. pp. 499-503.
- Orskov. E. R. 1992, Protein nutrition in ruminants, Academic Press, London- San Diego - New York – Boston – Sidley – Tokyo, pp 27 – 42, 153-170..
- Pisoot Niumsup; Anucha Siri; Pramot Seetakoses, 1991. Supplementation of rice straw with passion fruit peel silage for beef cattle. Maejo Inst. of Agricultural Technology, Chiang Mai (Thailand). Wichai lae Songsoem Wichakan Kaset. ISSN : 0125-8850, 216-224.
- Preston. T. A. 1987. The role of ruminants in the biconversion of tropical by – productions and waste into food and fuel. Paper presents at the conference on the state of the art of organic residues for rural communities, Held at the institut of nutrition of central American and Panama, Guatemala, pp, 13-15.
- Preston. T.R and Leng. R.A. 1991. Matching ruminant production systems with available resources in tropics and subtropics. PENAMBUL Book Ltd. Armidale. NSW, Australia, (1987).
- Rogério, M. C.P; Araújo, G. G. L; Alves, M.J; Neiva, J. N. M.; Costa, H. H. A. 2009. Resíduos de frutas na alimentação de gado de leite. In: Goncalves, L. C. Borges, I; Ferreira, P. D. S Alimentos para gado de leite. Bedo Horizonte: Fepmvz, 2009. Cap 6, p. 88-115.
- Santos-Cruz, C. L; Pérez, J. R. O; Lima, T. R; Cruz, C. A; Cruz, B. C. C; and Junqueira, R. S. 2013. Centesimal composition and physicochemical parameters of meat from santa ines lambs fed with passion fruit peel. Semina: Cieecias Agrária, Londria, v.34, n 4, p. 1977 – 1988.jul./ago.2013.
- Sena J.A.B, S.D.J. Villela, I.G. Pereira, G.H.F. Castro, M.H.F. Mourthe, C.S. Bonfa. 2015. Intake, digestibility, performance, and carcass traits of rams provided with dehydrated passion fruit (*Passiflora edulis f. flavicarpa*) peel, as a substitute of Tifton 85 (*Cynodon spp.*). Small Ruminant Research 129:18-24.
- Spann, B. 1993. Fütterungsberater Rind: Kälber, Milchvieh, Mastrinder. Stuttgart: Ulmer Eugen Verlag. 183 S.
- SpennState Extension. 2016. <https://extension-psu-edu.translate.goog/body-condition->

scoring-as-a-tool-for-dairy-herd-management

- Theodorou, M. K and France. J. 1996. Rumen Microorganisms and their interaction, In Eds: Forbes, J. M and Frane, J, Quantitative Aspects of Ruminant digestion and Metabolism. CAB international London, UK (1996), pp 145-163.
- Theodorou, M. K and France. J. 2000. Feeding systems and Feed Evaluation Models. CABI Publishing.
- Van Soest, P. J. 1994. Nutritional ecology of the ruminant. 2nd ed. Cornell University Press, New York.
- Vo Duy Thanh, T. R. Preston and R. A. Leng. 2011. Effect on methane production of supplementing a basal substrate of molasses and cassava leaf meal with mangosteen peel (*Garcinia mangostana*) and urea or nitrate in an in vitro incubation. *Livestock Research for Rural Development*. Vol 23 (4) 2011. Retrieved on 2 October 2015 at <http://www.lrrd.org/lrrd23/4/than23098.htm>
- Vu Anh Tai, Bui Quang Tuan, Tran Thi Thuy Van, Nguyen Xuan Trach. 2020. Use of cashew apple fruit silage in the cattle fattening diet. *Livestock Research for Rural Development*. ISSN 0121-3784. 32(5):1-5
- Waghorn G. 2008. Beneficial and detrimental effects of dietary condensed tannins for sustainable sheep and goat production - Progress and challenges. *Animal Feed Science and Technology*. Vol 147. pp. 116-139.
- Xu, F. Q., Wang, C., Yang, L., Luo, H., Fan, W., Zi, C., et al. 2013. C- dideoxyhexosyl flavones from the stems and leaves of *Passiflora edulis* Sims. *Food Chem*. 136, 94–99. doi: 10.1016/j.foodchem.2012.07.101
- Xu, F. Q., Wang, N., Fan, W. W., Zi, C. T., Zhao, H. S., Hu, J. M., et al. (2016). Protective effects of cycloartane triterpenoides from *Passiflora edulis* Sims against glutamate-induced neurotoxicity in PC12 cell. *Fitoterapia* 115, 122– 127. doi: 10.1016/j.fitote.2016.09.013

PHỤ LỤC

Phụ lục 1. Thành phần hoá học của thức ăn ủ chua ở thời điểm 30 ngày (% VCK)

Công thức ủ	VCK (%)	Protein thô	Xơ thô	Lipid	NDF	ADF	ADL	KTS
CT 1	14,5	13,82	29,4	1,14	59,2	30,1	10,2	7,68
CT2	15,7	13,44	27,6	1,12	54,8	28,4	8,98	7,94
CT3	33,1	7,07	29,9	2,86	62,6	31,2	8,98	4,54
CT4	25,3	8,62	28,8	2,26	59,2	30,4	9,94	5,56
CT5	29,1	7,81	29,4	2,96	61,4	30,8	9,66	4,92

Phụ lục 2. Thành phần hoá học của thức ăn ủ chua ở thời điểm 60 ngày (% VCK)

Công thức ủ	VCK (%)	Protein thô	Xơ thô	Lipid	NDF	ADF	ADL	KTS
CT 1	14,2	13,55	29,6	1,18	59,7	30,6	10,3	7,71
CT2	15,4	13,07	27,7	1,22	55,4	29,0	9,11	7,90
CT3	32,8	6,85	30,3	2,80	61,6	31,9	9,08	4,62
CT4	25,1	8,34	28,7	2,34	59,7	30,8	9,94	5,68
CT5	28,9	7,52	29,8	2,04	61,9	31,0	9,72	4,95

Phụ lục 3. Thành phần hoá học của thức ăn ủ chua ở thời điểm 90 ngày (% VCK)

Công thức ủ	VCK (%)	Protein thô	Xơ thô	Lipid	NDF	ADF	ADL	KTS
CT 1	13,8	13,45	29,7	1,34	59,5	30,8	10,6	7,79
CT2	15,0	13,01	27,9	1,28	55,8	29,5	9,18	7,95
CT3	32,4	6,45	30,8	2,86	61,6	32,2	9,10	4,66
CT4	24,9	8,04	28,3	2,39	59,8	30,8	9,96	5,67
CT5	28,5	7,41	30,2	2,22	62,3	31,3	9,75	4,96

PHỤ LỤC 4

Qui trình thí nghiệm sinh khí *in vitro*

(Menker và Steingass, 1988)

1. Chuẩn bị mẫu

- Nghiền mẫu đến 1 mm
- Khối lượng mẫu cho một xilanh: 200 ± 5 mg. Mẫu đặt vào phần cuối của xilanh.
- Bôi trơn pít tông bằng vaseline và đẩy pít tông sát đến mẫu sau đó đẩy xilanh.
- Xilanh chứa mẫu phải đặt trong tủ ấm ở $38 - 39^{\circ}\text{C}$ qua đêm và tiếp tục để trong tủ ấm ở 38°C cho đến khi lấy dịch dạ cỏ và chuẩn bị xong dung dịch đệm.

2. Vị trí của xilanh

- Xilanh không chứa mẫu (blank) và mẫu chuẩn, cần phải đặt vào đầu, giữa và cuối của giá xi lanh khi thí nghiệm.
- Mẫu nghiên cứu cần lần nhắc lại 3 lần và phải đặt tách biệt ở đầu, giữa và cuối của giá ống nghiệm.

3. Các dung dịch cần có

Dung dịch khoáng đa lượng

5,7g Na_2HPO_4

6,2g KH_2PO_4

0,6g $\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$

Hoà với nước cất thành 1 lít dung dịch

Dung dịch đệm 1

35g NaHCO_3

4g $(\text{NH}_4)\text{HCO}_3$

Hoà với nước cất thành 1 lít dung dịch

Dung dịch đệm 2

474 ml nước cất

0,12 ml dung dịch khoáng vi lượng

237 ml dung dịch đệm 1

237 ml dung dịch khoáng đa lượng

1,22 ml dung dịch resazurin

Dung dịch khoáng vi lượng

13,2g $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

10g $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

1g $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

0,8g $\text{FeCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

Hoà với nước cất thành 100ml

Dung dịch Resazurin

100mg resazurin

Hoà với nước cất thành 100ml

Dung dịch khử

2 ml NaOH 1N

285 mg $\text{Na}_2\text{S} \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$

47,5 ml nước cất

Hoà với nước cất thành 1 lít dung dịch

4. Dung dịch đệm

- Từng phần của dung dịch đệm cần phải được chuẩn bị trước khi đến tiến hành thí nghiệm.

- Chuẩn bị dung dịch đệm 2 (dung dịch tươi ngay trước khi làm thí nghiệm) cho mỗi lần thí nghiệm (trộn các dung dịch đã được chuẩn bị vào bình tam giác).

5. Cách pha dung dịch đệm 2

Dung dịch (ml)	Lượng dung dịch cần tạo ra (ml)								
	500	750	1000	1200	1300	1400	1500	1700	2000
Nước cất	237,5	356	475	570	617,5	665	712,5	813	950
DD đệm 1	120	180	240	288	312	336	360	420	480
Đa khoáng	120	180	240	288	312	336	360	420	480
Vi khoáng	0,06	0,09	0,12	0,144	0,156	0,168	0,18	0,21	0,24
Resazurin	0,61	0,92	1,22	1,46	1,59	1,71	1,83	2,14	2,44
Dung dịch khử									
Nước cất	23,8	35,7	47,1	57,1	61,9	66,6	71,3	83,2	95
NaOH 1N	1,0	1,5	2,0	2,4	2,6	2,8	3,0	3,5	4,0
Na ₂ S.9 H ₂ O	0,168	0,252	0,336	0,36	0,437	0,47	0,504	0,588	0,672

Tuỳ theo số xilanh mà quyết định số lượng dung dịch đệm 2 cần pha

Lưu ý: Dung dịch đệm 2 chỉ trộn trước khi tiến hành mỗi lần thí nghiệm

- Làm ấm đến 38⁰C sau đó cho dung dịch khử vào.

- Đặt bình tam giác có dung dịch đệm vào bể nước có khuấy từ ổn định nhiệt 39⁰C trong 25 – 30 phút sau đó cho dung dịch khử vào, sục khí CO₂ vào dung dịch cho đến khi mẫu dung dịch chuyển sang màu hồng sau đó sáng.

- pH của dung dịch nên là 7 – 7,3.

6. Dịch dạ cỏ

- Dịch dạ cỏ từ 2 bò được đổ vào 1 bình, dịch phải được giữ ấm 38⁰ - 39⁰C.

- Lọc bỏ những hạt thức ăn lớn bằng vải xô.

- Tỷ lệ dung dịch đệm 2: dịch dạ cỏ là: 2 : 1. Dịch hỗn hợp của 2 bò với số lượng tương đương được trộn đều và cho vào bình tam giác với dung dịch đệm 2 theo tỷ lệ 2:1.

- Bình tam giác phải giữ trong bình nước ấm 38⁰ - 39⁰C, liên tục sục khí CO₂ và khuấy đều cho đến khi đã chuẩn bị xong xilanh. pH nên: 7 – 7,3.

7. Chuẩn bị thí nghiệm

- Lấy 2 lần mẫu, mỗi lần 30ml bằng pipet để bỏ đi nhằm đảm bảo không có không khí trong bề mặt xilanh.

- Lấy 30ml hỗn hợp dịch dạ cỏ và dung dịch đệm cho vào xilanh đã có mẫu đặt ở 39⁰C, giữ xilanh đầy không khí ra ngoài một cách nhẹ nhàng, đặt xilanh vào tủ ấm có quạt đối lưu hoặc Water Bath đảm bảo nhiệt độ luôn là 39⁰C.

- Ghi chép số ml trên xilanh ở các thời điểm bắt đầu 0 giờ.

- Ghi chép số ml khí trên xilanh ở các thời điểm thích hợp.

- Cho khí thoát ra nếu lượng khí trong xilanh >60ml.

Thời gian đọc có thể được lập kế hoạch như sau:

Thời điểm đọc (giờ)	Ngày giờ
0	9 giờ sáng ngày thứ nhất
3	12 giờ trưa ngày thứ nhất
6	15 giờ chiều ngày thứ nhất
12	21 giờ tối ngày thứ nhất
24	9 giờ sáng ngày thứ hai
48	9 giờ sáng ngày thứ ba
72	9 giờ sáng ngày thứ tư
96	9 giờ sáng ngày thứ năm

8. Tính toán

1. B_{mr} : trung bình của mẫu trắng (blank) mỗi lần đọc.

2. G_h : Gas sản xuất do tiêu hoá mẫu ở các thời điểm khác nhau

3. G_{hr} : Gas đọc tại các thời điểm.

4. G_{h-1} : Gas đọc tại các thời điểm trước khi xác định G_h

$$G_h = G_{hr} - B_{mr} + G_{h-1}$$

Sau khi loại bỏ khí khỏi xilanh thì tính toán như sau:

5. G_{hr} = Gas sản xuất tại lúc đọc – Giá trị đọc sau khi loại bỏ khí lần đọc cuối cùng.

6. B_{mr}: Giống như G_{hr}; $G_h = G_{hr} - B_{mr} + G_{h-1}$

PHỤ LỤC 5.

BỘ CÂU HỎI ĐIỀU TRA

Bộ câu hỏi điều tra dành cho hộ nông dân

Người phỏng vấn: Ngày điều tra:.....

Họ và tên chủ hộ: Tuổi: Trình độ học vấn:

Địa chỉ:

Số nhân khẩu trong gia đình: người Nam:, Nữ:

Số lao động trong gia đình:, Lao động tham gia nông nghiệp:

I. TÌNH HÌNH SẢN XUẤT CHANH LEO

Kinh nghiệm trồng chanh leo: năm

Đất trồng : Đất đỏ Bazan Đất thịt Đất pha cát Khác:....

Diện tích đất canh tác của hộ: ha; trong đó:

Bảng 1. Diện tích, năng suất, sản lượng của chanh leo

TT	Chỉ tiêu	Đơn vị	2017	2018	2019
	- Diện tích cả năm	Ha			
	- Năng suất	Tấn quả tươi /ha			
	- Sản lượng cả năm	Tấn quả tươi			
	- Giống chanh leo				

II. TIÊU THỤ SẢN PHẨM CHANH LEO

Trong năm qua ông bà bán bao nhiêu tấn quả tươi?:tấn

Ông bà thường bán phụ phẩm không? Có Không

Nếu có:

Loại phụ phẩm	Tấn tươi/vụ	Giá bán, đồng/tấn
Vỏ tươi		
Ngọn lá cắt tỉa		

Ông bà bán cho ai:

III. VẤN ĐỀ KHÁC

Khi bán sản phẩm, bà con gặp những thuận lợi, khó khăn gì? (đường xa, giá cả, yêu cầu chất lượng, thời gian, phương thức giao dịch & thanh toán...)

Thuận lợi:

.....

Khó khăn:

Mong muốn của bà con là gì để khắc phục các khó khăn trên?

.....

Với diện tích hiện tại, bà con thu được bao nhiêu tiền trong một vụ thu hoạch?.....đồng. Lãi bao nhiêu tiền/ha?: triệu đồng/ha.

TRÂN TRỌNG CẢM ƠN ÔNG/BÀ!

NGƯỜI TRẢ LỜI

NGƯỜI ĐIỀU TRA

Bộ câu hỏi điều tra dành cho nhà máy - xưởng chế biến - công ty

Người phỏng vấn: Ngày điều tra:.....

Tên Nhà máy, xưởng chế biến, công ty:

Địa chỉ: Xã: Huyện: Tỉnh:

Đối tượng sản xuất: Chanh leo

I. Tình hình sản xuất chanh leo qua các năm

TT	Năm	Lượng quả chanh leo tiêu thụ (tấn/năm)	Sản lượng nước chanh leo triết xuất (tấn/năm)	Khối lượng phụ phẩm (tấn/năm)		
				Vỏ	Hạt	Khác (ghi rõ)
1	2017					
2	2018					
3	2019					

II. Tình hình sản xuất và tiêu thụ sản phẩm tại NHÀ MÁY/CÔNG TY/XUỞNG CHẾ BIẾN của ông bà trong những năm qua (những nét cơ bản)

2.1. Sản xuất và tiêu thụ sản phẩm chính:

.....
.....
.....
.....

2.2. Sản xuất và tiêu thụ sản phẩm phụ:

.....
.....
.....

TRÂN TRỌNG CẢM ƠN ÔNG/BÀ!

NGƯỜI TRẢ LỜI

NGƯỜI ĐIỀU TRA

PHỤ LỤC 6
MỘT SỐ HÌNH ẢNH NGHIÊN CỨU CỦA ĐỀ TÀI LUẬN ÁN



Chanh leo trồng tại huyện Thuận Châu



HTX chanh leo huyện Thuận Châu



Chanh leo trồng tại huyện Mộc Châu



Chanh leo trồng tại huyện Mai Sơn



Chuẩn bị nguyên liệu

Sơ chế nguyên liệu ủ chua



Vỏ chanh leo ủ FTMR

Vỏ chanh leo ủ chua