

ĐÁNH GIÁ THÀNH PHẦN DINH DƯỠNG CÁC BỘ PHẬN CỦA CÂY LÁ GAI XANH (*Boehmeria nivea* L.) TRÊN ĐỊA BÀN TỈNH QUẢNG NGÃI LÀM THỨC ĂN CHO VẬT NUÔI

Nguyễn Thị Tường Vy¹, Lê Hoàng Duy¹, Nguyễn Minh Cần¹, Trương Thị Bích Hồng¹
Trương Thị Thảo¹, Lê Thị Như Quỳnh¹, Võ Thị Việt Dung¹, Đinh Văn Dũng^{2*}

¹Trường Đại học Phạm Văn Đồng, Quảng Ngãi

²Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế

*Tác giả liên hệ: dinhvandung@hvae.edu.vn

Nhận bài: 16/01/2020

Hoàn thành phản biện: 17/03/2020

Chấp nhận bài: 25/03/2020

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm xác định giá trị dinh dưỡng của các bộ phận (lá, thân và rễ) của cây lá gai xanh được trồng tại tỉnh Quảng Ngãi. Hai giống cây lá gai xanh gồm giống gai xanh truyền thống và giống mới AP1 được thu hoạch lúc 50-54 ngày tái sinh sau lứa cắt thứ nhất. Cây sau khi thu hoạch được chia thành các bộ phận gồm lá, thân, rễ, và được sấy khô ở nhiệt độ 60°C, sau đó nghiền bột để tiến hành phân tích thành phần dinh dưỡng. Kết quả cho thấy, hàm lượng protein thô trong lá (21,8-22,9%) cao hơn trong thân (8,20-11,3%) và rễ (5,84-9,01); Trong khi, hàm lượng xơ thô trong thân (32,1-43,2%) cao hơn trong lá (14,4-16,3%) và rễ (12,6-23,7%). Tỷ lệ acid amin thiết yếu so tổng acid amin trong lá gai xanh dao động 44,85-47,85% và tỷ lệ từng acid amin so với lysine của lá đều không phù hợp với nhu cầu protein lý tưởng cho gà thịt và lợn sinh trưởng. Với kết quả này, có thể kết luận rằng các bộ phận của cây lá gai xanh có thể làm thức ăn cho gia súc nhai lại hơn gia súc dạ dày đơn.

Từ khóa: Acid amin, Cây lá gai xanh, Protein lý tưởng, Thành phần hoá học

EVALUATION OF NUTRITIONAL COMPOSITION OF RAMIE FOLIAGE (*Boehmeria nivea* L) AS A FEED FOR ANIMAL IN QUANG NGAI PROVINCE

Nguyen Thi Tuong Vy¹, Le Hoang Duy¹, Nguyen Minh Can¹, Truong Thi Bich Hong¹
Truong Thi Thao¹, Le Thi Nhu Quynh¹, Vo Thi Viet Dung¹, Dinh Van Dung²

¹Pham Van Dong University, Quang Ngai province

²University of Agriculture and Forestry, Hue University

ABSTRACT

The objective of this study is to evaluate the nutritional value of the parts (leaves, stems and roots) of ramie foliage (*Boehmeria nivea* L.) as a feed for animals in Quang Ngai province. Two varieties of ramie included traditional ramie and AP1 ramie were harvested at 50-54 days after the first cutting. The harvested ramie were divided into parts including leaves, stems and root, and these parts were dried at 60°C then to conduct nutritional analysis. Results showed that the dry matter, organic matter, crude protein, crude fat and crude fibre were 21.2-26.3, 78.8-82.4, 21.8-22.9, 4.4-6.05 and 14.4-16.3%, respectively. Similarly, these nutritional values in stems were 18.4-37.8, 90.3-95.8, 8.20-11.3, 5.20-8.90 and 32.1-43.2%, respectively. Whereas, the roots of ramie have dry matter, organic matter, crude protein, crude fat and crude fibre were 15.6-38.2, 88.0-97.1, 5.84-9.01, 3.60-4.00 and 12.6-23.7%, respectively. The percentage of essential amino acids in the leaves of ramie was 38.12-41.5%. In total essential amino acid, methionine content is the lowest, the ratio of lysine reaches 2.37-2.94 of total crude protein. Estimating the ideal protein of ramie reaches 340-420 g/kg protein. With these results, it could be concluded that the parts of ramie (*Boehmeria nivea* L.) can be fed for animals, especially the leaves. The leaves of ramie are the rich protein source that has much potential as a feed for animals.

Keywords: Ramie, *Boehmeria nivea*, Chemical composition, Amino acid

1. MỞ ĐẦU

Cây lá gai xanh (*Boehmeria nivea* L.) là một loài thực vật đã được sử dụng rộng rãi như một phương thuốc dân gian, vỏ thân cây được sử dụng để làm quần áo truyền thống. Lá cây lá gai xanh là một nguồn giàu chất xơ, acid amin, canxi, kali và magiê (Yoon và cs., 2006; Lee và cs., 2014). Theo nghiên cứu của Đinh Văn Tuyền (2009) ở Việt Nam, cây lá gai xanh thường chỉ được trồng với qui mô nhỏ trong vườn hoặc bờ rào của các hộ gia đình với mục đích chính là lấy lá làm bánh vào các dịp lễ tết. Theo Wood (1999), cây lá gai xanh có năng suất cao và giàu protein nên thân cây lá gai xanh có thể là một nguồn protein có giá trị cho vật nuôi. Broom (2016) cho biết lá của cây lá gai xanh là thức ăn của các loài cừu, dê và trâu bò ở các vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới. Cây lá gai xanh có sinh khối lớn là một nguồn dinh dưỡng phù hợp cho các loài gia súc kể cả lợn và gia cầm (Despal và cs., 2017). Các tác giả cho biết lá gai xanh giàu protein, khoáng chất, lysine và carotene nhưng ít chất xơ; Sinh khối đạt được khoảng 300 tấn tươi (khoảng 42 tấn vật chất khô) trên mỗi hecta trong 1 năm.

Hiện nay, nhiều địa phương trong cả nước như Thanh Hoá, Sơn La, Quảng Ngãi đã trồng giống cây lá gai xanh với diện tích hàng trăm ha với mục đích lấy sợi. Theo đó, một lượng lớn phụ phẩm (thân, lá, rễ) đang bị bỏ phí. Ước tính, sau khi lấy sợi lượng vật chất khô còn lại khoảng 24 tấn/ha/năm, hàm lượng protein thô 17% (Kipriotis và cs., 2015). Với nhiều đặc điểm như trên, phụ phẩm cây lá gai xanh được đánh giá có nhiều tiềm năng trong việc sử dụng làm thức ăn cho trâu bò, lợn và gia cầm.

Tuy nhiên, hiện nay vẫn chưa có nghiên cứu nào đánh giá đầy đủ thành phần dinh dưỡng của các bộ phận cây lá gai xanh. Mục tiêu của nghiên cứu này là xác định thành phần dinh dưỡng các bộ phận của cây

lá gai xanh (*Boehmeria nivea* L.) địa phương (cây trồng truyền thống nhiều năm nay) và cây lá gai xanh giống mới AP1 (*Boehmeria nivea* L.) được trồng tại tỉnh Quảng Ngãi, nhằm tạo cơ sở cho việc chế biến sử dụng phụ phẩm cây lá gai xanh làm thức ăn cho vật nuôi.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thu mẫu cây lá gai xanh

Các mẫu cây lá gai xanh giống địa phương thu hái tại 3 huyện (Sơn Tịnh, Đức Phổ và Ba Tơ) và giống AP1 ở Đức Phổ, đây là những huyện có diện tích trồng lớn, phổ biến và đại diện cho đặc thù vùng được lựa chọn để phân tích thành phần dinh dưỡng. Cây lá gai xanh được thu hoạch lúc 50-54 ngày tái sinh sau lứa cắt thứ nhất (lúa cắt thứ nhất được cắt lúc 105 ngày sau khi trồng). Cây lá gai xanh được tách thành các bộ phận gồm lá, thân sau khi bóc vỏ và rễ. Từng bộ phận của cây được trộn đều và lấy mẫu chuyển đến phòng thí nghiệm, cắt ngắn 1-2 cm, tiến hành sấy ở nhiệt độ 60°C, sau đó nghiền bột và tiến hành phân tích thành phần dinh dưỡng.

2.2. Phân tích thành phần dinh dưỡng

Mẫu các bộ phận cây lá gai xanh được phân tích vật chất khô, khoáng tổng số, Nitơ tổng số (N), Béo thô (EE) và xơ thô bằng phương pháp của AOAC (1990). Protein thô được tính toán bằng $N \times 6,25$. Acid amin trong lá gai xanh được phân tích theo tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN 8764:2012; ISO 13903:2005) bằng máy HPLC.

2.3. Xử lý số liệu

Số liệu thu thập được quản lý bằng phần mềm EXCEL (2010) và được xử lý bằng phần mềm Minitab 16.2.0 (2010). Kết quả được trình bày với các giá trị thống kê gồm giá trị trung bình và độ lệch chuẩn.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Vật chất khô và chất hữu cơ của các bộ phận cây lá gai xanh

Kết quả phân tích vật chất khô và chất hữu cơ của các bộ phận cây lá gai xanh truyền thống và giống AP1 trồng ở Quảng Ngãi được thể hiện ở Bảng 1.

Bảng 1. Vật chất khô (DM) và chất hữu cơ của các bộ phận cây lá gai xanh

Chỉ tiêu	Bộ phận	Giống truyền thống			Giống AP1
		Ba Tư	Sơn Tịnh	Đức Phổ	Đức Phổ
Vật chất khô (%)	Lá	25,0±3,57 ¹	26,3±4,25	21,2±2,54	23,5±4,89
	Thân	34,1±2,60	24,3±0,48	18,4±6,21	37,8±4,86
	Rễ	25,4±1,39	19,9±2,24	15,6±1,47	38,2±2,19
	Lá	81,0±0,99	82,4±1,69	78,8±0,38	80,5±0,95
Chất hữu cơ (%DM)	Thân	93,0±0,60	90,3±0,55	91,1±0,15	95,8±0,44
	Rễ	91,7±0,65	88,0±0,22	92,3±0,04	97,1±0,15

¹ độ lệch chuẩn

Kết quả ở Bảng 1 cho thấy, hàm lượng vật chất khô của lá cây lá gai xanh trồng tại Quảng Ngãi dao động từ 21,2 đến 26,3%. Lượng vật chất khô của các bộ phận thân và rễ dao động lần lượt là 18,4-34,1% và 15,6 đến 38,2%. Sự biến động về vật chất khô trong rễ và thân là khá lớn giữa giống cây lá gai xanh truyền thống và giống mới AP1. Kết quả về vật chất khô của lá cây lá gai xanh trong nghiên cứu này là cao hơn so với kết quả nghiên cứu của Đinh Văn Tuyền và cs. (2012). Các tác giả cho biết rằng hàm lượng vật chất khô trong lá gai xanh khoảng 16%. Đồng thời, kết quả của nghiên cứu này cũng cao hơn so với lượng vật chất khô của lá cây lá gai xanh trồng ở Indonesia với 13% (Despal và cs., 2017). So với một số loại thức ăn không truyền thống khác cho gia súc nhai lại, vật chất khô của lá cây lá gai xanh thấp hơn vật chất khô của lá mít (32,5%), tương đương với vật chất khô của lá đuối (22-25%) (Bùi Văn Lợi và cs., 2012).

Hàm lượng chất hữu cơ trong lá cây lá gai xanh dao động từ 78,8 đến 82,4% theo vật chất khô, trong khi đó lượng chất hữu cơ trong thân cũng như trong rễ cây lá gai xanh cao hơn so với ở lá. Hàm lượng chất hữu cơ trong lá cây lá gai xanh trong nghiên cứu này là tương đương với kết quả của nghiên cứu của Đinh Văn Tuyền và cs. (2012). Theo Đinh Văn Tuyền và cs. (2012), hàm lượng chất hữu cơ của lá gai xanh tươi và khô lần lượt là 80 và 77%. Đồng thời kết quả nghiên cứu này cũng tương đương với kết quả của

Park và cs. (2010), Spoladore và cs. (1984), và Lee và cs. (2009). So với cỏ voi, cỏ tự nhiên hoặc lá mít, lá đuối thì hàm lượng chất hữu cơ của lá gai là thấp hơn (Bùi Văn Lợi và cs., 2012). Hàm lượng chất hữu cơ trong lá gai thấp có nghĩa là hàm lượng khoáng tổng số cao, điều này là phù hợp với khuyến cáo của Machin (1977) khi cho rằng, cây lá gai có khả năng hấp thu khoáng cao.

3.2. Protein, béo và xơ thô của các bộ phận cây lá gai xanh

Kết quả đánh giá hàm lượng protein thô, béo thô và xơ thô của các bộ phận cây lá gai xanh được thể hiện ở Bảng 2. Kết quả ở Bảng 2 cho thấy, hàm lượng protein của lá cây lá gai xanh dao động từ 21,85 đến 22,91%, trong khi đó, protein thô trong thân và rễ lần lượt là 8,20-11,26% và 5,84-9,01%. Như vậy, có thể thấy, hàm lượng protein thô trong lá cây lá gai xanh là rất cao, điều này cho thấy lá cây lá gai xanh có thể sử dụng làm nguồn thức ăn giàu protein cho vật nuôi rất tốt. Hàm lượng protein trong lá cây lá gai xanh ở nghiên cứu này là tương đương với kết quả nghiên cứu của Đinh Văn Tuyền và cs. (2012), Kipriotis và cs. (2015) và Miranda và cs. (2012), tuy nhiên cao hơn so với nghiên cứu của Conto và cs. (2011) và Spoladore và cs. (1984). So với hàm lượng protein thô trong cỏ voi, cỏ tự nhiên, lá mít hay lá đuối trong nghiên cứu của Bùi Văn Lợi và cs. (2012) thì hàm lượng protein thô trong lá cây lá gai cao hơn rất nhiều.

Bảng 2. Hàm lượng protein, Béo và xơ thô của các bộ phận cây lá gai xanh

Chi tiêu	Bộ phận	Giống truyền thống			Giống AP1
		Ba Tư	Sơn Tinh	Đức Phở	Đức Phở
Protein thô (%DM)	Lá	21,9±0,95 ¹	22,7±0,88	21,8±1,03	22,9±0,90
	Thân	8,37±0,24	8,60±0,40	8,20±0,22	11,3±0,57
	Rễ	6,00±0,32	6,42±0,27	5,84±0,65	9,01±1,18
Béo thô (%DM)	Lá	4,40±0,22	4,51±0,30	4,48±0,42	6,05±0,14
	Thân	8,00±0,10	8,90±0,12	7,50±0,11	5,20±0,04
	Rễ	3,60±0,05	3,60±0,02	3,90±0,04	4,00±0,04
Xơ thô (%DM)	Lá	16,3±0,29	15,4±0,46	15,4±0,44	14,4±0,44
	Thân	33,5±0,82	32,1±1,24	32,3±0,78	43,2±0,70
	Rễ	23,7±0,37	23,5±0,69	22,0±1,32	12,6±0,54

¹độ lệch chuẩn

Hàm lượng béo thô trong lá cây lá gai xanh ở nghiên cứu hiện tại dao động trong khoảng 4,40-6,05%. Theo Park và cs. (2010), hàm lượng béo thô trong lá cây lá gai xanh ở Hàn Quốc là 6,95%, cao hơn so với kết quả nghiên cứu này. Theo Lee và cs. (2009), hàm lượng béo thô lá cây lá gai xanh trong ở Trung Quốc 4,89%, cao hơn hàm lượng béo thô trong lá cây lá gai xanh truyền thống nhưng thấp hơn hàm lượng béo thô trong lá cây lá gai xanh AP1. Như vậy, hàm lượng béo thô trong lá cây lá gai xanh ở nghiên cứu này phù hợp với các công bố trong các nghiên cứu trước. Trong các bộ phận của cây lá gai xanh, thân cây có hàm lượng béo thô cao nhất.

Trong khi, hàm lượng xơ thô ở thân cao hơn lá cây lá gai xanh trong nghiên cứu của chúng tôi. Ở thân, hàm lượng xơ thô dao động 32,1 – 43,2% và ở lá, hàm lượng xơ dao động trong khoảng 14,4%-16,3%. Kết quả nghiên cứu này là tương đương với kết quả nghiên cứu của Đinh Văn Tuyền và cs. (2012). Các tác giả thông báo rằng hàm lượng xơ thô trong lá cây lá gai xanh dao động từ 13-24,6%. Theo nghiên cứu của Spoladore và cs. (1984), cây lá gai xanh

trồng tại Bồ Đào Nha có hàm lượng xơ thô chiếm 12,98%. Hàm lượng xơ thô thay đổi theo ngày tuổi của cây lá gai xanh, lá càng già hàm lượng xơ thô càng tăng cụ thể ở giai đoạn 15 ngày tuổi hàm lượng xơ thô là 23,68%, ở giai đoạn 30 ngày tuổi là 29,44%; giai đoạn 45 ngày tuổi là 39,57% giai đoạn 60 ngày tuổi là 44,83% (Suryanah và cs., 2017).

3.3. Thành phần acid amin trong lá cây lá gai xanh trồng tại Quảng Ngãi

Kết quả phân tích thành phần acid amin trong lá cây lá gai xanh được thể hiện ở Bảng 3. Qua Bảng 3 cho thấy, tổng lượng 16 acid amin của lá cây lá gai xanh trồng tại Quảng Ngãi đạt 12,04-14,92 g/100 g vật chất khô. Lá của giống AP1 có tổng lượng acid amin cao hơn so với lượng acid amin trong lá của giống cây truyền thống.

Tỷ lệ acid amin thiết yếu so với tổng giá trị các acid amin được phân tích dao động từ 44,85 đến 47,85%. Theo Park và cs. (2010), tỷ lệ acid amin thiết yếu trong lá của cây lá gai xanh trồng ở Hàn Quốc là 44,65%. Kết quả nghiên cứu hiện tại cũng phù hợp với công bố này.

Bảng 3. Thành phần acid amin trong lá cây lá gai xanh (g/100 g vật chất khô mẫu)

Loại acid amin	Giống truyền thống			Giống AP1
	Sơn Tịnh	Đức Phổ	Ba Tơ	Đức phổ
Acid amin thiết yếu	5,40	5,80	5,89	6,73
Arginine	0,81±0,16 ¹	0,79±0,20	0,78±0,17	0,94±0,15
Valine	0,90±0,06	0,80±0,04	0,85±0,12	1,04±0,21
Leucine	0,94±0,15	1,04±0,07	1,15±0,21	1,19±0,23
Methionine	0,15±0,08	0,20±0,04	0,13±0,02	0,20±0,05
Threonine	0,48±0,04	0,52±0,11	0,56±0,12	0,67±0,20
Lysine	0,52±0,08	0,59±0,08	0,64±0,23	0,60±0,13
Phenylalanine	0,75±0,04	0,85±0,06	0,73±0,05	0,90±0,02
Histidine	0,22±0,07	0,28±0,05	0,40±0,04	0,43±0,06
Isoleucine	0,63±0,14	0,73±0,08	0,65±0,05	0,74±0,07
Acid amin không thiết yếu	6,64	6,50	6,42	8,11
Alanine	0,93±0,21	0,92±0,13	0,91±0,14	0,98±0,03
Aspartic acid	1,65±0,13	1,60±0,24	1,67±0,21	2,59±0,32
Glutamic acid	1,45±0,12	1,42±0,17	1,39±0,22	1,78±0,23
Glycine	0,73±0,15	0,69±0,12	0,70±0,20	0,88±0,21
Proline	0,56±0,07	0,60±0,12	0,50±0,21	0,72±0,04
Serine	0,72±0,05	0,67±0,02	0,70±0,03	0,78±0,06
Tyrosine	0,60±0,04	0,60±0,21	0,55±0,10	0,48±0,05
Tổng 16 acid amin	12,04	12,30	12,31	14,92
Tỷ lệ acid amin thiết yếu (%)	44,85	47,15	47,85	45,11

¹ độ lệch chuẩn

Hàm lượng một số acid amin thiết yếu tính theo vật chất khô như lysine (0,52-0,64%) và methionine (0,13-0,20%) trong lá của cây lá gai xanh cao hơn bột lá sắn (tương ứng 0,2% và 0,06%), tương đương với cám gạo về hàm lượng lysine (0,52-0,62%) nhưng methionine thấp hơn (0,26-0,3%) (Lã Văn Kính và cs., 2019).

Tuy nhiên, so sánh thành phần các acid amin thiết yếu của lá cây lá gai với

protein lý tưởng cho gà thịt và lợn thịt (Bảng 4) thấy tỷ lệ giữa các acid amin thiết yếu có trong lá đều khác biệt với tỷ lệ đó trong protein lý tưởng cho gà thịt và lợn sinh trưởng. Như vậy, xét về giá trị protein, lá cây lá gai xanh không phù hợp làm thức ăn cho các đối tượng này. Do đó, lá cây lá gai và có thể cả thân và rễ phù hợp hơn với gia súc nhai lại.

Bảng 4. Thành phần acid amin trong lá của cây lá gai xanh (g/100 g protein thô) so với protein lý tưởng

	Lá cây lá gai ¹			IP ²	IP ³
	% (DM)	g/160 g N	% so Lysine	% so Lysine	% so Lysine
CP (%)	22,33	-	-	-	-
Lysine	0,59	26,4	100	100	100
Arginine	0,83	37,1	140,5	110	-
Isoleucine	0,69	30,9	117,0	73	50
Leucine	1,08	48,4	183,3	109	100
Methionine	0,17	7,6	28,8	38	-
Met. + Cysteine	-	-	-	72	50
Threonine	0,56	25,1	95,1	74	66
Histidine	0,33	14,8	56,1	32	33
Phenylalanine	0,81	36,3	137,5	-	40
Phe + Tyrosine	-	-	-	122	100
Valine	0,90	40,3	152,8	82	70

¹ Giá trị trung bình của tất cả các mẫu; ² Protein lý tưởng cho gà thịt (NRC, 1994); ³ Protein lý tưởng cho lợn sinh trưởng (Cole và Van Lunen, 1994)

4. KẾT LUẬN

Các bộ phận khác nhau của cây lá gai xanh có thành phần dinh dưỡng khác nhau, trong đó, lá của cây lá gai xanh có hàm lượng protein thô và khoáng tổng số cao hơn thân và rễ, ngược lại, hàm lượng xơ thô cao ở thân hơn ở lá và rễ.

Tỷ lệ acid amin thiết yếu so với tổng số acid amin trong lá cây lá gai xanh dao động 44,85-47,85%, trong các loại acid amin thiết yếu thì methionine có hàm lượng thấp nhất. Hơn nữa, tỷ lệ từng loại acid amin thiết yếu so với lysine có trong lá cây lá gai không phù hợp với nhu cầu protein lý tưởng cho gà thịt và lợn sinh trưởng.

Thành phần hoá học của các bộ phận cây lá gai xanh và thành phần acid amin có trong lá cho thấy tiềm năng sử dụng làm thức ăn cho gia súc nhai lại hơn gia súc dạ dày đơn.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả bày tỏ lòng biết ơn đến UBND tỉnh Quảng Ngãi, Sở KH&CN tỉnh Quảng Ngãi đã tài trợ nghiên cứu này thông qua đề tài nghiên cứu về cây lá gai xanh, mã số 09/2018/HĐ-ĐTKHCN (2018-2020).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tài liệu tiếng Việt

- Bùi Văn Lợi, Nguyễn Xuân Bá, Nguyễn Hữu Văn, Đinh Văn Dũng và Lê Đức Ngoan. (2012). Đánh giá giá trị dinh dưỡng của một số loại thức ăn thô xanh cho cừu ở Thừa Thiên Huế. *Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Chăn nuôi*, 163(10), 63-68.
- Đinh Văn Tuyền, Phạm Bảo Duy và Hoàng Văn Huy (2009). Giá trị dinh dưỡng của cây lá gai làm thức ăn cho gia súc nhai lại. *Tạp chí khoa học Công nghệ chăn nuôi*, (19), 1-7.
- Lã Văn Kính, Lê Đức Ngoan và Nguyễn Hải Quân. (2019). Dinh dưỡng và thức ăn chăn nuôi lợn. Hà Nội: Nhà xuất bản Nông Nghiệp.

2. Tài liệu tiếng nước ngoài

- AOAC. (1990). Official methods of analysis. 15th Edition. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA, USA.
- Broom, D. M. (2016), Livestock sustainability and animal welfare. Proceedings of the 1st International Meeting of Advances in Animal Science. Jaboticabal, Brazil, 1-15.
- Cole, D. J. A., Van Lunen, T. A. (1994). Ideal amino acid patterns. In: D'Mello, J. P. F. (Ed.), *Amino Acids in Farm Animal Nutrition* (pp. 99-112). Wallingford, Oxon, UK: CAB International.
- Conto G., Carfi, F., & Pace, V. (2011), Chemical composition and nutritive value of ramie plant (*Boehmeria nivea* (L.) Gaud) and its by-products from the textile industry as feed for ruminants. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 5(9), 641-646.
- Despal, D. (2007), Suplementasi nutrisi defisien untuk meningkatkan penggunaan daun rami (*Boehmeria nivea*, L. Gaud) dalam ransum domba. *Media Peternakan*, (30), 181-188.
- Kipriotis, E., Heping, X., Vafeiadakis, T., Kiprioti, M., & Alexopoulou, E. (2015), Ramie and kenaf as feed crops. *Industrial Crops and Products*, (68), 126-130.
- Lee, H. J., Kim, A. R. A., & Lee, J. J. (2014), Effects of Ramie Leaf Extract on Blood Glucose and Lipid Metabolism in db/db Mice. *Journal of the Korean Society for Applied Biological Chemistry*, 57(5), 639-645.
- Lee, Y. R., Nho, J. W., Hwang, I. G., Kim, W. J., Lee, Y. J., & Jeong, H. S. (2009), Chemical composition and antioxidant activity of ramie leaf (*Boehmeria nivea* L.). *Food Science and Biotechnology*, 18(5), 1096-1099.
- Machin, D. H. (1977). Ramie as an animal feed: review. *Tropical Science*, (19), 187-195.
- Miranda, L. F., Rodriguez, N. M., Pereira, E. S., de Queiroz, A. C., Sainz, R. D., Pimentel, P. G., & Neto, M. M. G. (2012). Emical composition and ruminal degradation kinetics of crude protein and amino acids and intestinal digestibility of amino acids from tropical forages. *Revista Brasileira de Zootecnia*, (41), 717-725.
- NRC. (1994). *Ninth Revised Edition*. Washington D.C: National Academy Press.

- Park M. R., Joon, L. J., Ra, K. A., Ok, J. H., & Yul, L. M. (2010). Physicochemical composition of ramie leaves (*Boehmeria nivea* L.). *Korean Journal of Food Preservation*, 17(6), 853-860.
- Spoladore D. S., Junior, R. B., Feijao, J. P., Zullo, M. A. T., & Azzini, A. (1984), Chemical composition of leaves and wood fiber dimension in ramie stalk. *Bragantia*, 43(1), 229-236.
- Suryanah S., Rochana, A., Susilawati, I., & Indiriani, N. P. (2017). Ramie (*boehmeria nivea*) plant nutrient quality as feed forage at various cut ages. *Animal production*, 19(2), 111-118.
- Wood, I. (1999). Ramie: the different bast fibre crop. The Australian new crops newsletter. Retrieved from <http://www.newcrops.uq.edu.au/newslett/ncn11162.htm>
- Yoon, S. J., & Jang, M. S. (2006), Characteristics of quality in Jeolpyun with different amounts of ramie. *Korean Journal of Food and Cookery Science*, (23), 636-641.