



# ẢNH HƯỞNG CỦA GIỐNG, LỨA CẮT VÀ CHẤT PHỤ GIA DÙNG TRONG Ủ CHUA TỎI HÀM LƯỢNG OXALATE TRONG CỘNG VÀ LÁ MÔN (*Colocasia Esculenta* (L) Schott)

Dư Thanh Hằng<sup>1\*</sup>, Phan Vũ Hải<sup>1</sup>, Vũ Văn Hải<sup>1</sup>, Thân Thị Thanh Trà<sup>1</sup>  
Lê Đức Ngoan<sup>1</sup>, Savage G. P.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế

<sup>2</sup> Đại học Lincoln, New Zealand

**Tóm tắt:** Nghiên cứu đánh giá ảnh hưởng của giống, lứa cắt và kỹ thuật ủ chua với các chất phụ gia khác nhau tới thành phần oxalate trong cộng và lá môn ao trắng và môn ngọt (*Colocasia Esculenta* (L) Schott) bao gồm 2 thí nghiệm. Thí nghiệm 1, xác định ảnh hưởng của giống và lứa cắt, được bố trí theo phương pháp 2 nhân tố với 4 lần lặp. Kết quả cho thấy, thành phần oxalate tổng số, hòa tan và không hòa tan đều cao hơn ở giống môn ao trắng ( $p < 0,01$ ). So với lá, thành phần oxalate trong cộng cũng cao hơn ( $p < 0,05$ ). Thành phần oxalate có xu thế giảm dần theo lứa cắt tăng lên ( $p < 0,05$ ); ở lứa cắt thứ 5, oxalate tổng số giảm 71 % trong cộng và 40 % trong lá so với ban đầu. Thí nghiệm 2, xác định ảnh hưởng các phụ gia trong khối ủ, được bố trí theo phương pháp ngẫu nhiên hoàn toàn với 4 nghiệm thức tương ứng với từng chất phụ gia (cám gạo, bột sắn, ri mật và không phụ gia). Kết quả cho thấy, nồng độ oxalate đều có xu hướng giảm dần theo thời gian ủ và sử dụng ri mật làm giảm nồng độ oxalate tổng số, hòa tan và không hòa tan lớn nhất. Từ kết quả trên cho thấy, thành phần oxalate trong môn ảnh hưởng bởi giống, bộ phận của cây, lứa cắt và kỹ thuật ủ chua.

**Từ khóa:** môn, giống, lứa cắt, oxalate, ủ chua

## 1 Đặt vấn đề

Cây khoai môn (*Colocassia esculenta* (L.) Schott) là cây trồng truyền thống đa dụng ở khắp các miền quê Việt Nam. Củ môn rất giàu tinh bột, chiếm 77,9 % (theo vật chất khô-VCK), lá môn rất giàu protein khoản từ 21 % đến 26 % (theo VCK), cộng môn giàu carbohydrates hòa tan. Leterme và cs. (2005) khẳng định lá môn chứa đầy đủ thành phần acid amin đặc biệt là các acid amin thiết yếu [10]. Lá, dọc lá và cụm hoa là nguồn rau sạch cho người vì thường không nhiễm độc thuốc bảo vệ thực vật hay dư lượng nitrat đậm như với rau ăn lá [1]. Ngoài ra, từ thân cây đến củ và rễ đều có thể dùng làm nguồn thức ăn giàu dinh dưỡng cho vật nuôi [5].

Tuy nhiên, hạn chế lớn nhất của cây khoai môn khi sử dụng làm thức ăn là sự hiện diện yếu tố kháng dinh dưỡng – oxalate. Oxalate tồn tại ở dạng hòa tan và không hòa tan. Oxalate hòa tan có thể kết hợp với Ca, Mg và Fe tạo thành dạng muối không có khả năng hấp thu [14]. Khi ăn có cảm giác “ngứa, xót” ở họng và miệng. Cảm giác này được giải thích là do tinh thể oxalate canxi được giải phóng, tác động gây kích thích và xuyên thủng niêm mạc da [3]. Các yếu tố “ngứa, xót” có thể giảm bởi phương pháp chế biến như ngâm nước và lên men [5].

Nồng độ oxalate trong cây thức ăn phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố như mùa vụ (mùa đông thành phần oxalate trong rau bina cao hơn mùa thu: 740 mg/100 g so với 530 mg/100 g

\* Liên hệ: [duthanhhang@hvae.edu.vn](mailto:duthanhhang@hvae.edu.vn)

dạng tươi, phụ thuộc vào từng bộ phận trong cùng một cây (cao nhất ở lá, đến hạt và thấp hơn ở cọng) [17]. Mức oxalate cao nhất được tìm thấy ở các loài *Amaranthus* (amaranth); *Colocasia* (Taro hay Old Cocoyam), *Xanthosoma* (New Cocoyam) và *Spinacia* (spinach) [12]. Oscarsson và Savage (2006) cũng chỉ ra rằng trong lá non của môn, thành phần oxalate tổng số lớn hơn trong lá già (589 mg oxalates tổng số/100 g tươi so với 443 mg oxalates tổng số/100 g tươi) [14]. Thành phần oxalate hòa tan chiếm khoảng 74 % trong tổng số oxalate trong lá non và lá già. Gad và cs. (1982), đã khẳng định rằng, phần lớn axit oxalic trong cây ở dạng muối oxalate hòa tan, bởi sự kết hợp với  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  hay  $\text{NH}_4^+$  [11]. Hàm lượng oxalate trong môn có thể giảm thông qua các phương pháp chế biến đơn giản như ủ chua (giảm 36,8 %), đun sôi (giảm 48,4 %), ngâm nước (giảm 23,5 % đến 69,5 %), phơi héo (giảm 5,9 % đến 14,2 %) và rửa (giảm 9,2 %) [4], [5].

Mục tiêu của nghiên cứu là: (i) Xác định ảnh hưởng của giống, lứa cắt đến thành phần oxalate trong cọng, lá của 2 giống môn ao trắng và môn ngọt); và (ii) Xác định ảnh hưởng các chất phụ gia trong quá trình ủ chua tới thành phần oxalate trong môn ủ.

## 2 Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

### 2.1 Thí nghiệm 1: Ảnh hưởng của giống và lứa cắt đến thành phần oxalate trong cây môn

Môn ao trắng [*Colocasia Esculenta* (L) Schott (cọng xanh sáng)] và môn ngọt [*Colocasia Esculenta* (L) Schott (cọng có màu xanh sẫm, giữa lá có chấm nâu)] là 2 giống được trồng chủ yếu để thu cọng, lá làm thức ăn cho người và gia súc được chọn là đối tượng nghiên cứu của thí nghiệm. Thí nghiệm được tiến hành ở 2 hộ nông dân, mỗi hộ trồng 2 giống: ao trắng và môn ngọt. Mỗi giống được bố trí ngẫu nhiên với 4 lần lặp lại tương ứng với 4 ô, diện tích mỗi ô 10 m<sup>2</sup> (5 m x 4 m). Tổng số ô thí nghiệm là 8 ô (2 x 4). Tổng diện tích lô đất ở mỗi hộ là 200 m<sup>2</sup> (bao gồm cả bờ bao quanh). Môn được trồng với khoảng cách giữa các cây là 20 cm, hàng cách hàng 60 cm. Áp dụng cùng một chế độ phân bón và tưới tiêu. Bón lót với 200 kg phân chuồng và 10 kg NPK cho diện tích 200 m<sup>2</sup>. Sau mỗi đợt thu hoạch chất xanh, áp dụng chế độ tưới 200 kg nước rửa chuồng cho mỗi lô. Trong thời gian thí nghiệm, luôn đảm bảo đất trồng ẩm ướt trong suốt quá trình thí nghiệm.

Thời gian thu hoạch lứa đầu là 30 ngày sau khi trồng và cứ sau 14 ngày thì thu hoạch các lứa tiếp theo. Phương pháp thu hoạch, cắt toàn bộ phần thân giả phía trên mặt đất, cách mặt đất 2 cm đến 3 cm, chỉ để lại 1 chồi non đến 2 chồi non cho mỗi cây. Mỗi lần thu hoạch, cân toàn bộ phần cọng lá thu được và cân tách riêng phần cọng và phần lá của mỗi ô, mỗi giống. Sau đó lấy 10 % tổng lượng mẫu (cọng/lá) để xử lý và lấy mẫu xác định VCK. Phần còn lại sấy ở nhiệt độ 65°C để xác định thành phần oxalate tổng số, oxalate hòa tan và oxalate không hòa tan.

### 2.2 Thí nghiệm 2: Ảnh hưởng của chất phụ gia tới thành phần hóa học và oxalate trong khối ủ

Thí nghiệm được thực hiện với 4 nghiệm thức tương ứng với 4 chất phụ gia (cám gạo - TRC, bột sắn - TRBS, rỉ mật - TRM và không phụ gia - TR).

Giống môn ao trắng được trồng sau 60 ngày tại một hộ gia đình. Môn sau khi thu về được thái nhỏ kích thước 1 cm đến 2 cm, để qua đêm dưới mái hiên trong vòng 18 tiếng sau đó được trộn đều với từng loại phụ gia khác nhau tương ứng với mỗi nghiệm thức. Hỗn hợp sau khi trộn đều được nén chặt trong các bao nylon dung tích 50 kg, ép xung quanh miệng túi để không khí thoát ra ngoài rồi buộc chặt đảm bảo điều kiện yếm khí trong quá trình bảo quản. Các nghiệm thức ủ với các phụ gia như sau:

(i) Nghiệm thức TR: là nghiệm thức môn ủ lẫn cả cọng và lá (tỷ lệ 50 % cọng: 50 % lá, theo khối lượng tươi), không bổ sung chất phụ gia nào khác. (ii) Nghiệm thức TRBS: Là nghiệm thức bao gồm lá môn phơi héo được trộn đều với 4 % bột sắn theo nguyên trạng. (iii) Nghiệm thức TRC: Tương tự như nghiệm thức TRBS nhưng thay bột sắn bằng 4 % cám gạo. (iv) Nghiệm thức TRR: Tương tự như TRBS nhưng thay bột sắn bằng 4 % rỉ mật đường

Mỗi nghiệm thức sau khi được trộn đều môn và chất phụ gia sẽ được ủ yếm khí trong các túi nylon dung tích 1 lít. Thời điểm lấy mẫu để phân tích các chỉ tiêu pH, VCK, CP, oxalate tổng số, oxalate hòa tan và oxalate không hòa tan tại 0, 7, 14 và 21 ngày ủ. Số túi ủ của từng nghiệm thức: 4 thời điểm x 3 lần lặp lại = 12 túi. Tại các thời điểm trên, mẫu được lấy để sấy ở 105 °C xác định VCK, phần còn lại sấy 65 °C để xác định các chỉ tiêu khác.

### 2.3 Phương pháp phân tích mẫu

Vật chất khô và CP được phân tích theo phương pháp của AOAC (1990) [2]. pH được đo bằng pH meter (Sension 3, HACH Company, USA) .

Xác định oxalate: Oxalate tổng số, oxalate hòa tan được phân tích bằng HPLC (High-pressure Liquid Chromatography) theo phương pháp của Savage và cs. [16]. Oxalate không hòa tan (oxalate calcium) được tính toán từ 2 giá trị trên theo Holloway và cs., (1989) [9]. Giá trị oxalate cuối cùng được quy đổi về mg/100 g VCK của mẫu ban đầu.

### 2.4 Phân tích thống kê

Sử dụng phương pháp phân tích phương sai (ANOVA) qua mô hình GLM trên phần mềm Minitab phiên bản 16.1. Số liệu được trình bày bằng giá trị trung bình, bình phương nhỏ nhất (Least Squares Mean) và sai số của giá trị trung bình (SEM). So sánh sai khác giữa các nghiệm thức bằng phương pháp Tukey với khoảng tin cậy 95 %.

## 3 Kết quả và thảo luận

### 3.1 Ảnh hưởng của giống tới năng suất và thành phần oxalate của cọng và lá môn

Kết quả khảo sát năng suất sinh khối chất xanh được thể hiện ở bảng 1. Số liệu bảng 1 cho thấy, không có sự sai khác về năng suất chất xanh giữa 2 giống trong cùng điều kiện canh tác (biến động từ 11 kg/10 m<sup>2</sup> đến 12 kg/10 m<sup>2</sup> tương ứng 11 tấn/ha đến 12 tấn/ha) ( $p > 0,05$ ). Trong đó, tỷ lệ cọng cao gấp 2 lần đến 3 lần tỷ lệ lá (dạng tươi). Tuy nhiên, thành phần VCK trong lá lại cao hơn gấp 2 lần đến 3 lần so với cọng. Vì vậy, ước tính tỷ lệ đóng góp chất khô của

lá và cọng là tương đương (50 : 50). Với tần suất thu cắt 14 ngày sau tái sinh, ước tính năng suất vào khoảng trên 270 tấn chất xanh/ha/năm.

**Bảng 1.** Ảnh hưởng của giống tới năng suất chất xanh và giá trị dinh dưỡng của cọng và lá môn

<b>Năng suất chất xanh (kg/10 m<sup>2</sup>)</b>				
	Môn ao trắng	Môn ngọt	SEM	P
Cọng	7,97	9,28	0,960	0,34
Lá	3,03	2,94	0,292	0,824
Tổng	11,0	12,2	1,183	0,47
<b>Thành phần oxalate của cọng (% trong VCK)</b>				
VCK (%)	6,37 <sup>a</sup>	5,7 <sup>b</sup>	0,113	0,001
Oxalate (mg/100 g VCK)				
Oxalate tổng số	8771 <sup>a</sup>	5670 <sup>b</sup>	599	0,001
Oxalate hòa tan	2758 <sup>a</sup>	1134 <sup>b</sup>	237	0,001
Oxalate không hòa tan	6014 <sup>a</sup>	4536 <sup>b</sup>	434	0,019
<b>Thành phần oxalate của lá (% trong VCK)</b>				
VCK (%)	15,80 <sup>a</sup>	17,40 <sup>b</sup>	0,188	0,007
Oxalate (mg/100 g VCK)				
Oxalate tổng số	3653 <sup>a</sup>	3098 <sup>b</sup>	107	0,001
Oxalate hòa tan	1341 <sup>a</sup>	1021 <sup>b</sup>	79	0,006
Oxalate không hòa tan	2312 <sup>a</sup>	2077 <sup>b</sup>	46	0,001

*Các giá trị trong cùng một hàng mang ký tự a,b khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ )*

Nồng độ oxalate tổng số, hòa tan và không hòa tan trong cọng và trong lá hầu hết đều cao hơn ở giống môn Aao trắng so với giống môn ngọt ( $p < 0,05$ ). Kết quả này cho thấy, cùng một điều kiện canh tác, nồng độ oxalate bị ảnh hưởng bởi yếu tố giống. Điều này cũng phù hợp với kết luận của Proietti và cs. [15], rằng nồng độ oxalate trong cùng một loài nhưng ở các giống khác nhau thì khác nhau. Thành phần oxalate tổng số biến động từ 5670 mg/100 g đến 8771 mg/100 g trong cọng và trong lá 3098 mg/100 g đến 3653 mg/100 g VCK, cao hơn nhiều so với kết quả được công bố của Hang và CS [5] trong cùng một giống. Sự sai khác này có thể do chế độ canh tác và phân bón, mùa vụ. Điều này cũng phù hợp với kết luận của Gontzea [7] rằng thành phần oxalate trong rau bina trồng vào mùa đông cao hơn mùa hè, hay kết luận của Libert và Franceschi [11] rằng, nồng độ oxalate trong môn phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố như chế độ phân bón, chăm sóc và chiếu sáng.

Khi xem xét sự ảnh hưởng của lúa cắt đến năng suất sinh khối và thành phần hóa học của cọng, lá môn có thể thấy rằng, năng suất chất xanh có xu thế tăng dần theo lúa cắt tăng lên, cụ thể đến lúa cắt thứ 3 năng suất sinh khối gấp 3 lần so với lúa 1 và đến lúa cắt thứ 5 thì đã gấp 5 lần (bảng 2). Kết quả này cũng tương tự như kết quả công bố của Hang và Cs. [5].

### 3.2 Ảnh hưởng của lúa cắt đến năng suất chất xanh và thành phần oxalate trong lá và cọng môn

**Bảng 2.** Ảnh hưởng của lúa cắt đến năng suất và thành phần oxalate trong cọng và lá

	Lúa cắt 1	Lúa cắt 2	Lúa cắt 3	Lúa cắt 4	Lúa cắt 5	SEM
<b>Năng suất chất xanh (kg/10 m<sup>2</sup>)</b>						
Cọng	2,31 <sup>c</sup>	4,85 <sup>c</sup>	8,58 <sup>b</sup>	12,71 <sup>a</sup>	14,68 <sup>a</sup>	0,717
Lá	1,38 <sup>c</sup>	2,06 <sup>c</sup>	3,26 <sup>b</sup>	4,58 <sup>a</sup>	3,63 <sup>ab</sup>	0,329
Tổng	3,69 <sup>c</sup>	6,91 <sup>c</sup>	11,84 <sup>b</sup>	17,29 <sup>a</sup>	18,30 <sup>a</sup>	0,883
<b>Thành phần hóa học của cọng</b>						
VCK (%)	5,39 <sup>c</sup>	5,77 <sup>bc</sup>	5,98 <sup>bc</sup>	6,40 <sup>ab</sup>	6,64 <sup>a</sup>	0,161
Oxalate (mg/100 g VCK)						
Tổng số	10762 <sup>a</sup>	9797 <sup>a</sup>	7100 <sup>b</sup>	5294 <sup>bc</sup>	3150 <sup>c</sup>	668
		(9 %)**	(34 %)	(51 %)	(71 %)	
Hòa tan	3347 <sup>a</sup>	3035 <sup>a</sup>	1691 <sup>b</sup>	956 <sup>b</sup>	698 <sup>b</sup>	322
		(9,3 %)	(49 %)	(71 %)	(79 %)	
Không hòa tan	7415 <sup>a</sup>	6762 <sup>a</sup>	5408 <sup>ab</sup>	4338 <sup>bc</sup>	2.452 <sup>c</sup>	512
		(8,8 %)	(27 %)	(41 %)	(67 %)	
<b>Thành phần hóa học của lá</b>						
VCK (%)	13,79 <sup>c</sup>	16,28 <sup>b</sup>	15,51 <sup>b</sup>	18,52 <sup>a</sup>	18,85 <sup>a</sup>	0,375
Oxalate (mg/100 g VCK)						
Tổng số	4.197 <sup>a</sup>	3861 <sup>a</sup>	3406 <sup>b</sup>	2916 <sup>c</sup>	2499 <sup>d</sup>	344
		(8,0 %)	(11,8 %)	(31 %)	(40 %)	
Hòa tan	1.776 <sup>a</sup>	1494 <sup>b</sup>	1138 <sup>c</sup>	856 <sup>d</sup>	640 <sup>e</sup>	474
		(15,9 %)	(36 %)	(52 %)	(64 %)	
Không hòa tan	2.421 <sup>a</sup>	2367 <sup>a</sup>	2268 <sup>a</sup>	2060 <sup>ab</sup>	1859 <sup>b</sup>	479
		(2,2 %)	(6,3 %)	(15 %)	(23 %)	

Ghi chú: \* Các giá trị trong cùng một hàng mang ký tự a,b,c,d khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ); \*\* số trong (...) là tỷ lệ % oxalate giảm so với ban đầu

Nồng độ oxalate tổng số, oxalate hòa tan và oxalate không hòa tan đều có xu thế giảm dần theo lứa cắt tăng dần ở cả trong cọng và lá môn. Cụ thể ở cọng, thành phần oxalate tổng số ở lứa cắt thứ 2 đã giảm so với lứa cắt thứ nhất là 9 %, đến lứa cắt thứ 3 giảm 34 % và đến lứa thứ 5 giảm đến 71 % so với lứa đầu. Cùng xu thế đó oxalate hòa tan cũng giảm mạnh từ 9,3 % ở lứa thứ 2 lên đến 79 % ở lứa thứ 5 so với lứa cắt đầu tiên. Oxalate không hòa tan cũng giảm, nhưng nhiên tốc độ giảm thấp hơn so với oxalate hòa tan.

Trong lá, thành phần oxalate cũng có xu thế giảm như ở trong cọng. Tuy nhiên, mức giảm thấp hơn nhiều so với trong cọng. Cụ thể trong cọng ở lứa cắt thứ 3 nồng độ oxalate tổng số, hòa tan và không hòa tan giảm lần lượt là: 34 %, 49 % và 27 %, trong khi đó ở lá mức giảm lần lượt là 11,8 %, 36 % và 6,3 % so với lứa đầu. Đến lứa thứ 5, mức giảm trong cọng ở các thành phần tương ứng là: 71 %, 79 % và 67 % trong khi ở lá mức giảm chỉ đạt 40 %, 64 % và 23 %. Như vậy, kết quả này cho thấy nồng độ oxalate có xu thế giảm dần theo thời gian trồng, hay lứa cắt tăng lên và thành phần oxalate có xu thế giảm khi năng suất tăng lên. Điều này cũng phù hợp với kết quả công bố của Hirooka và Sugiyama [8] khi nghiên cứu trên rau bina, rằng thành phần oxalate có xu thế giảm dần theo thời gian sinh trưởng tăng lên và năng suất càng cao thì thành phần oxalate càng giảm. Công bố của Okutani và Sugiyama [13] cũng cho thấy, thành phần oxalate trong 3 giống rau bina trong cùng điều kiện nghiên cứu có xu thế giảm dần từ ngày thu hoạch thứ nhất đến ngày thứ 16 và năng suất sinh khối càng cao thì thành phần oxalate càng thấp. Cụ thể, ở lứa cắt thứ nhất thành phần oxalate giống okame từ 0,109 mmol/g khối lượng tươi giảm xuống còn 0,092 mmol/g ở ngày thứ 16 và giống kyoho từ 0,113 mmol/g giảm xuống còn 0,091 mmol/g. Xu thế này cũng phù hợp với bình luận của Libert và Francesty [11] rằng ở thực vật, thành phần oxalate được xem là yếu tố kháng thể tự nhiên của cây trồng với chức năng bảo vệ, chống lại côn trùng, sâu bọ. Cây càng non thì nhu cầu bảo vệ lớn hơn cây đã phát triển.

### 3.3 Ảnh hưởng của phụ gia sử dụng trong ủ chua đến thành phần oxalate của khối ủ

Ủ chua không chỉ nhằm dự trữ và bảo tồn giá trị dinh dưỡng của thức ăn mà còn có thể làm giảm yếu tố kháng dinh dưỡng. Trong nghiên cứu này, kết quả thể hiện rõ ở bảng 3, hầu hết các thành phần oxalate có xu thế giảm dần theo thời gian ủ tăng lên. Cụ thể ở nghiệm thức không bổ sung phụ gia (TR) sau 7 ngày ủ, oxalate tổng số giảm 15,8 %, đến 14 ngày ủ giảm xuống 28 % và sau 21 ngày giảm 32 %. Trong khi đó nghiệm thức môn ủ với rơm mật (TRR) sau 7 ngày giảm 12,4 %, sau 14 ngày giảm 37 % và 21 ngày giảm tới 49,5 %. Tương tự như vậy, nghiệm thức có bột sắn mức giảm lần lượt là 16,8 %, 31 % và 37 %; nghiệm thức cám gạo mức giảm là: 16,8 %; 42,7 % và 45 % ở 7 ngày, 14 ngày và 21 ngày. Kết quả trên cho thấy sau 21 ngày ủ mức giảm oxalate tổng số nhiều nhất ở nghiệm thức rơm mật (TRR) (49,5 %), rồi đến cám gạo (TRC) (45 %), bột sắn (TRBS) (37 %) và thấp nhất ở nghiệm thức TR (32 %) so với ban đầu.

Liên quan tới chỉ tiêu oxalate hòa tan, kết quả cho thấy: Mức giảm oxalate hòa tan chiếm tỷ lệ lớn so với oxalate tổng số. Cụ thể, mức giảm ở 7 ngày, 14 ngày và 21 ngày lần lượt ở các nghiệm thức TR là 18 %, 31 % và 35 %; TRBS: 16 %, 33 %, 37 %; TRC: 27 %, 40 %, 43 % và TRR: 32 %, 56 % và 59 % so với mức ban đầu. Như vậy, ở 21 ngày ủ, mức giảm cao nhất ở nghiệm thức ủ có rơm mật đường (59 %), rồi đến cám gạo (43 %), bột sắn (37 %) và TR (35 %) so với ban đầu. Gad và cs. [6], đã khẳng định rằng, phần lớn axit oxalic trong cây môn là ở dạng muối

oxalate hòa tan (kết hợp với  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  hay  $\text{NH}_4^+$ ) và dạng kết hợp với  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$  là dạng muối không tan. Các muối tan có thể được cơ thể hấp thu nhưng các muối không hòa tan thì cơ thể khó có khả năng lợi dụng và hấp thu.

**Bảng 3.** Ảnh hưởng của chất phụ gia tới thành phần oxalate trong khối ủ (mg/100gVCK)

	TR	TRBS	TRC	TRM	SEM	P
<b>Oxalate tổng số:</b>						
- Bắt đầu	3245 <sup>b</sup> /0**	3522 <sup>a</sup> /0	3522 <sup>a</sup> /0	3080 <sup>c</sup> /0	96,74	0,029
- 7 ngày	2732 <sup>a</sup> /16	2931 <sup>a</sup> /17	2931 <sup>a</sup> /17	2698 <sup>a</sup> /12	89,58	0,4
- 14 ngày	2343 <sup>ab</sup> /28	2416 <sup>a</sup> /31	2016 <sup>bc</sup> /43	1935 <sup>c</sup> /37	86,21	0,001
- 21 ngày	2189 <sup>a</sup> /38	2215 <sup>a</sup> /37	1948 <sup>b</sup> /45	1556 <sup>c</sup> /50	71,79	0,001
<b>Oxalate hoà tan:</b>						
- bắt đầu	1241 <sup>c</sup> /0	1286 <sup>a</sup> /0	1260 <sup>b</sup> /0	1260 <sup>b</sup> /0	7,68	0,022
- 7 ngày	1015 <sup>b</sup> /18	1073 <sup>a</sup> /16	853 <sup>d</sup> /32	853 <sup>d</sup> /32	10,43	0,001
- 14 ngày	853 <sup>a</sup> /31	868 <sup>a</sup> /33	556 <sup>c</sup> /56	556 <sup>c</sup> /56	10,32	0,001
- 21 ngày	812 <sup>a</sup> /35	807 <sup>a</sup> /37	516 <sup>c</sup> /59	516 <sup>c</sup> /59	5,29	0,001
<b>Oxalate không hòa tan</b>						
- Bắt đầu	2004 <sup>b</sup> /0	2236 <sup>a</sup> /0	2263 <sup>a</sup> /0	1820 <sup>c</sup> /0	96,4	0,035
- 7 ngày	1717 <sup>a</sup> /14	1858 <sup>a</sup> /17	2018 <sup>a</sup> /11	1845 <sup>a</sup>	93,29	0,13
- 14 ngày	1491 <sup>a</sup> /26	1549 <sup>a</sup> /31	1264 <sup>a</sup> /44	1379 <sup>a</sup> /24	85,68	0,17
- 21 ngày	1377 <sup>a</sup> /31	1408 <sup>a</sup> /37	1237 <sup>ab</sup> /45	1237 <sup>ab</sup> /45	72,72	0,03

Ghi chú: \*\* Các giá trị dưới... là tỷ lệ % oxalate giảm so với ngày bắt đầu; \* Các giá trị trong cùng một cột mang ký tự a,b,c,d khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ )

Chiều hướng giảm của oxalate tổng số, hòa tan và không hòa tan trong quá trình ủ chua có thể giải thích là do kết quả của hoạt động của vi khuẩn lactic trong điều kiện yếm khí. Do pH giảm từ 7 xuống 3 - 4 đã tác động thay đổi cấu trúc hóa học của oxalate từ dạng không hòa tan (liên kết với ion can xi) thành dạng hòa tan [6]. Khi đó làm tăng hàm lượng oxalate hòa tan và đây cũng có thể được sử dụng như nguồn cung cấp năng lượng (oxalotrophic) cho vi khuẩn trong khối ủ [18].

#### 4 Kết luận

Tỷ lệ cọng và lá trong sinh khối chất xanh (tính theo VCK) là tương đương (1:1). Không có sự sai khác về năng suất chất xanh giữa 2 giống môn ngọt và ao trắng, nhưng năng suất chất

xanh có xu thế tăng dần theo lứa cắt tăng lên. Ước tính với tần suất thu cắt sau 14 ngày, năng suất chất xanh đạt 270 tấn/ha/năm.

Nồng độ oxalate tổng số, oxalate hòa tan và oxalate không hòa tan có xu thế giảm dần theo lứa cắt tăng lên, mức giảm trong cọng lớn hơn trong lá. Mức giảm oxalate hòa tan cao hơn oxalate không hòa tan.

Ủ chua có thể làm giảm oxalate tổng số lên đến 50 % và tỷ lệ giảm cao nhất khi ủ lá môn với ri mật đường.

Hàm lượng và thành phần oxalate là yếu tố cần được xem xét khi sử dụng cọng và lá môn làm thức ăn cho vật nuôi

### Lời cảm ơn

Trân trọng cảm ơn quỹ Phát triển Khoa học Công nghệ quốc gia (NAFOSTED) (Grant number 106-NN.05-2013.31) đã tài trợ toàn bộ kinh phí cho nghiên cứu.

### Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Thị Ngọc Huệ, Nguyễn Tất Cảnh, Nguyễn Phùng Hà, Phạm Hùng Cường, Đặng Văn Niền, Lưu Ngọc Trinh, Trương Văn Tuyển, Nguyễn Thị Mừng, Nguyễn Ngọc Đệ, Chu Anh Tiệp, Bhuwon Sthapit và Devra Jarvis (2004), Cơ sở khoa học của bảo tồn nông trại đa dạng khoai môn-sọ: Những vấn đề cơ bản liên quan đến xây dựng chính sách bảo tồn ở Việt Nam. Eds. Nguyễn Thị Ngọc Huệ, Hà Đình Tuấn trong *Bảo tồn nội vi đa dạng sinh học nông nghiệp: Bài học kinh nghiệm và tác động đến chính sách*. Nxb. Nông nghiệp, Hà Nội.
2. AOAC (1990), *Official Methods of Analysis*, Association of Official Analytical Chemists, 15th edition (K Helrick editor), Arlington.
3. Akpan E., Omoh I. B. (2004), Effect of heat and tetracycline treatments on the food quality and acidity factors in cocoyam (*Xanthosoma sagittifolium* (L) Schott, *Pak J Nutr* 3: 240-243.
4. Du Thanh Hang, Binh L. V., Preston T. R. and Savage P. (2011), Oxalate content of foliage from different taro cultivars grown in central Viet Nam and effect of processing on the oxalate concentration, *Livestock Research for Rural Development*, Volume 23 (6) Article #122.
5. Du Thanh Hang, Vanhanen L., Savage G. (2013), Effect of simple processing methods on oxalate content of taro petioles and leaves grown in central Viet Nam, *LWT - Food Science and Technology* 50 (2013) 259-263.
6. Gad SS., El-Zalaki ME., Mohamed MS. & Mohasseb SZ. (1982), Oxalate content of some leafy vegetables and dry legumes consumed widely in Egypt, *Food Chemistry* 8, 169–177.
7. Gontzea I. and Sutzescu P. (1968), *Natural antinutritivesubstances in foodstuffs and forages*, S Karger, pp.84–108, Basel.
8. Hirooka, M. and N. Sugiyama (1992), Effect of growth rates on oxalate concentrations in spinach leaves, *J. Jpn. Soc. Hort. Sci.* 61(3): 575–579.
9. Holloway, Argall M. E., Jealous W. T., Lee J. A. and Bradbury J. H. (1989), Organic acids and calcium oxalate in tropical root crops, *J. Agri. Food Chem.* 37: 337-341.



10. Leterme, Londoño P., Estrada A. M., F., Souffrant W. B. and Buldgen A. (2005), Chemical composition, nutritive value and voluntary intake of tropical tree foliage and cocoyam in pigs, *J. Sci. Food Agri.* 85: 1725-1732.
11. Libert B. and Franceschi V. R. (1987), Oxalate in crop plants, *J. Agric. Food Chem.* 35:926-938.
12. Noonan S. C. and Savage G. P. (1999), Oxalate content of foods and its effect on humans, *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition* 8 (1): 64-74.
13. Okutani, I., Sugiyama, N. (1994), Relationship between oxalate concentration and leaf position in various spinach cultivars, *HortScience* 29: 1019–1021.
14. Oscarsson K. V. and Savage G. P. (2006), Composition and availability of soluble and insoluble oxalates in raw and cooked taro (*Colocasia esculenta* var. Schott) leaves, *Food Chemistry*, 101 (2): 559-562.
15. Proietti, S., Moscatello, S., Colla, G., & Battistelli, Y. (2004), The effect of growing spinach (*Spinacia oleracea* L.) at two light intensities on the amounts of oxalate, ascorbate and nitrate in their leaves, *J. Horticultural Sci. Biotech.* 79(4): 606-609.
16. Savage G. P., Vanhanen L, Mason S. M. and Ross A .B. (2000), Effect of cooking on the soluble and insoluble content of some New Zealand foods, *J. Food Composition Analysis* 13(3): 201-206.
17. Watanabe, Y., Uchiyama, F., and Yoshida, K. (1994), Compositional changes in spinach (*Spinacia oleracea* L.) grown in the summer and the fall, *J Jap Soc Hort Sci* 62: 889-895.
18. Weese, J.S.; Weese, H.E.; Yuricek, L.; Rousseau, J. (2004), Oxalate degradation by intestinal lactic acid bacteria in dogs and cats, *Vet. Microbiol.*, 101: 161–166.

## INFLUENCE OF VARIETY, HARVESTING AND ADDITIVES IN ENSILING ON OXALATE CONTENT IN PETIOLES AND LEAVES OF TARO (*Colocasia Esculenta* (L) Schott)

Du Thanh Hang<sup>1\*</sup>, Phan Vu Hai<sup>1</sup>, Vu Van Hai<sup>1</sup>, Than Thi Thanh Tra<sup>1</sup>,  
Le Duc Ngoan<sup>1</sup>, Savage G. P.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> College of Agriculture and Forestry, Hue University

<sup>2</sup> Lincoln University, New Zealand

**Abstract:** This paper deals with the influence of the variety, harvesting and ensiling technique with different additives on the oxalate content in petioles and leaves of two taro varieties, namely *ao trang* (*Colocasia esculenta* (L) Schott (green stems)) and *mon ngot* (*Colocasia esculenta* (L) Schott (dark brown dot in leaves)). There were two experiments: experiment 1 aimed at the influence of the variety and harvesting, and was arranged in a 2-factor design with 4 replicates. The results showed that the total, soluble and insoluble oxalate was higher in the *ao trang* variety ( $p < 0.01$ ). The oxalate concentration in petioles was higher than that in leaves ( $p < 0.05$ ). The oxalate content tended to decrease with harvesting ( $p < 0.05$ ): in the 5th harvesting, the total oxalate decreased by 71 % in petioles and 40 % in leaves compared with the initial harvesting. Compared with the total and insoluble oxalate, the decrease of soluble oxalate content is highest. Experiment 2 focused on the influence of different additives in the ensiling and was arranged in a completely random design with 4 treatments corresponding to each additive (rice bran - TRC), cassava - TRBS), molasses - TRM and no additives - TR). The results showed that oxalate concentrations decreased with the ensiling time for all treatments, and the total, soluble and insoluble oxalate content in TRM treatment decreased the most.

**Keywords:** taro, variety, harvesting, oxalate, additive, ensiling