

## NGHIÊN CỨU HÀM LƯỢNG CHẤT DINH DƯỠNG TRONG MỘT SỐ LOẠI RAU CỦ SAU SẤY

Đặng Thị Thúy Hạt<sup>1</sup>, Trần Thị Thanh Thủy<sup>1</sup>, Trần Thị Phương<sup>1</sup>,  
Đặng Thế Anh<sup>1</sup>, Nguyễn Văn Hương<sup>1</sup>, Nguyễn Thị Yến<sup>2</sup>, Vũ Huy Định<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Trường Đại học Lâm nghiệp

<sup>2</sup>Trường Sĩ quan Đặc công

<https://doi.org/10.55250/jo.vnuf.2022.1.075-081>

### TÓM TẮT

Sấy khô là một phương pháp bảo quản nông sản dài hạn góp phần phát triển bền vững sản xuất nông lâm nghiệp, với nguyên lý tách nước ra khỏi sản phẩm sấy, rau củ nhờ đó mà bảo quản được lâu hơn. Nghiên cứu này khảo sát sự thay đổi vitamin C và các vi khoáng Ca, Fe, P trong 5 loại rau củ cà rốt, bí đỏ, chùm ngây, rau ngót và cải bó xôi sau khi sấy nóng tại 100°C và sấy lạnh tại các nhiệt độ 10°C, 30°C, 50°C. Hàm lượng vitamin C được xác định theo tiêu chuẩn TCVN 6427-2:1998, các vi khoáng Ca, Fe, P được xác định bằng phương pháp ICP-MS. Hàm lượng vitamin C giảm mạnh trong các mẫu rau củ theo nhiệt độ sấy, rau chùm ngây có tỉ lệ vitamin C còn lại cao nhất, 11,80% đến 25,46% trong điều kiện sấy lạnh và còn lại 0,41% sau sấy nóng; không có sự chênh lệch nhiều đối với hàm lượng các vi khoáng Ca, Fe, P được giữ lại. Tỉ lệ P trong các mẫu còn lại sau sấy cao hơn Ca, Fe, trung bình là 73,99% đến 85,90%. Trong 5 loại rau củ, bí đỏ có tỉ lệ sắt được giữ lại cao nhất 83,78 đến 84,7% khi sấy lạnh; rau chùm ngây có tỉ lệ canxi được giữ lại cao nhất, 74,23% đến 78,57%. Tỉ lệ dinh dưỡng được giữ lại cao hơn khi sấy lạnh rau củ trong khoảng nhiệt độ từ 30°C đến 50°C.

**Từ khóa:** hàm lượng chất dinh dưỡng, phát triển bền vững, phương pháp ICP-MS, rau củ quả sấy, sấy khô, vi khoáng, vitamin C.

### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Để góp phần phát triển bền vững sản xuất nông lâm nghiệp thì việc bảo quản nông sản cần được quan tâm chú trọng. Có nhiều loại rau củ, quả chỉ có vào một khoảng thời gian nhất định trong năm, thêm vào đó, các sản phẩm rau củ ngoài sử dụng cho việc ăn uống hàng ngày chúng còn được sử dụng trong lĩnh vực dược phẩm, mỹ phẩm, thực phẩm chức năng... Theo đó, đặt ra nhu cầu phải lưu trữ, bảo quản rau củ sau thu hoạch mà vẫn giữ được tối đa thành phần, chất dinh dưỡng cũng như đảm bảo an toàn, thuận tiện khi sử dụng.

Vitamin và khoáng chất là những chất thiết yếu của cơ thể, tham gia vào cấu tạo tế bào, chuyển hóa cung cấp năng lượng cũng như tất cả các hoạt động sống của cơ thể. Vitamin và chất khoáng là những hợp chất hữu cơ mà cơ thể không thể tự tổng hợp được, phần lớn phải lấy từ ngoài vào qua các loại thực phẩm sử dụng hàng ngày (Bộ môn Dinh dưỡng – An toàn thực phẩm, 2004; Phạm Duy Tường, 2012).

Vitamin C tham gia quá trình hình thành chất tạo keo (collagen), là chất cần để gắn kết các tế

bào và làm liền vết thương, làm vững bền thành mạch. Vitamin C là chất chống oxy hóa, làm ngăn cản sự hình thành các gốc tự do, làm chậm lại quá trình lão hóa và phòng các bệnh tim mạch và ung thư. Thiếu vitamin C thường gây chảy máu chân răng, chậm liền vết thương, xuất huyết dưới da... (Bộ môn Dinh dưỡng – An toàn thực phẩm, 2004; Phạm Duy Tường, 2012).

Khoáng chất là một trong sáu loại chất dinh dưỡng cần thiết cho sự sống. Có tới 92 chất trong bảng tuần hoàn tham gia vào các chức năng sinh học. Ca, P là các chất khoáng đa lượng, nhu cầu hàng ngày là 800 mg. Là thành phần cấu tạo của xương và răng, photpho kết hợp với canxi làm cho xương và răng chắc và khỏe đồng thời và điều hòa nhiều hoạt động chức năng và quá trình sinh hóa khác của cơ thể. Fe là chất khoáng vi lượng, người ta tính nhu cầu sắt ở nam là 10 mg, ở nữ là 15 mg. Sắt có trong mọi tế bào, nhiều nhất trong máu, chúng thường gắn với enzym có chứa sắt. Sắt trong cơ thể có thể chia ra sắt chức năng, là những sắt tham gia vào chức năng sinh hóa của cơ thể và

sắt không chức năng là những dạng dự trữ hoặc vận chuyển trong cơ thể (Bộ môn Dinh dưỡng – An toàn thực phẩm, 2004; Phạm Duy Tường, 2012).

Nhiều nghiên cứu về phương pháp sấy chỉ ra rằng phương pháp sấy lạnh có ưu điểm sử dụng nhiệt độ, độ ẩm thấp để sản phẩm thoát hơi nước (Hoàng Văn Chúc, 1997; Nguyễn Văn May, 2004) nên giữ lại được hàm lượng chất dinh dưỡng trong rau củ sau sấy cao. Tuy nhiên, số lượng nghiên cứu có tính thực tiễn trong nước còn hạn chế. Do vậy bài báo đã đánh giá ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến sự thay đổi hàm lượng chất dinh dưỡng trong một số rau củ và đề xuất nhiệt độ sấy tối ưu cho các mẫu nghiên cứu.

## **2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**

### **2.1. Đối tượng**

Nghiên cứu tiến hành với 05 loại rau củ: Cải bó xôi, chùm ngây, rau ngót, bí đỏ, cà rốt. Mẫu nghiên cứu được lấy từ cơ sở sản xuất rau củ an toàn. Cà rốt, bí đỏ được lựa chọn có màu vàng đậm, không già quá hoặc non quá, được rửa sạch bằng nước, gọt vỏ, để ráo nước và tiến hành thái lát với độ dày 3 mm. Rau cải bó xôi, rau ngót, chùm ngây được lựa chọn có màu xanh đậm, không quá già hoặc quá non, không bị bệnh. Rau được cắt gốc, nhặt lấy lá, được rửa sạch, để ráo nước trước khi đem sấy.

### **2.2. Phương pháp nghiên cứu**

#### **2.2.1. Phương pháp sấy mẫu**

Sấy mẫu rau củ đã chuẩn bị bằng hai phương pháp sấy lạnh và sấy nóng đến khối lượng ổn định (khối lượng thay đổi không đáng kể). Nghiên cứu lựa chọn phương pháp sấy lạnh tại các nhiệt độ 10<sup>0</sup>C, 30<sup>0</sup>C và 50<sup>0</sup>C để xác định sự thay đổi hàm lượng vitamin C và vi khoáng, đồng thời sấy nóng tại 100<sup>0</sup>C để đối chứng.

#### **2.2.2. Phương pháp phân tích mẫu**

- *Phương pháp phân tích hàm lượng các vi khoáng trong mẫu*

Hàm lượng các nguyên tố Ca, Fe, P được xác định bằng phương pháp ICP-MS (Inductively Coupled Plasma- Mass Spectrometry) - Phương pháp Quang phổ nguồn plasma cảm ứng cao tần kết nối khối phổ. Phổ ICP-MS có độ nhạy cao

hơn nhiều so với các phương pháp phổ hấp thụ và phát xạ nguyên tử. Giới hạn phát hiện của nó có thể đạt tới cỡ ppt (Đỗ Văn Chí, 2020).

- *Phương pháp phân tích hàm lượng vitamin C*

Hàm lượng Vitamin C trong mẫu rau củ được xác định theo tiêu chuẩn TCVN 6427-2: 1998

#### **2.2.3. Phương pháp xử lý số liệu**

- Hàm lượng Vitamin C và các vi khoáng trong các mẫu rau củ sau khi sấy được quy đổi ra hàm lượng trong mẫu tươi theo công thức:

$$P = \frac{P_s \times m_s}{10m_0}$$

Trong đó:

P là hàm lượng quy đổi ra mẫu tươi (mg/100g);

P<sub>s</sub> là hàm lượng trong mẫu sau khi sấy khô (mg/kg);

m<sub>s</sub> là khối lượng rau, củ sau khi sấy khô (g);

m<sub>0</sub> là khối lượng rau củ đem đi sấy ban đầu (g).

- Hàm lượng các chất dinh dưỡng trong các mẫu rau, củ được đánh giá bằng tỷ lệ % chất dinh dưỡng còn lại so với hàm lượng chất dinh dưỡng trong mẫu tươi ban đầu theo công thức:

$$H = \frac{P}{T} \times 100\%$$

Trong đó:

H là tỷ lệ chất dinh dưỡng còn lại trong mẫu sấy khô (%);

P là hàm lượng vi khoáng hay hàm lượng vitamin C sau quy đổi (mg/100g);

T là hàm lượng các chất dinh dưỡng trong mẫu tươi ban đầu (mg/100g).

## **3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN**

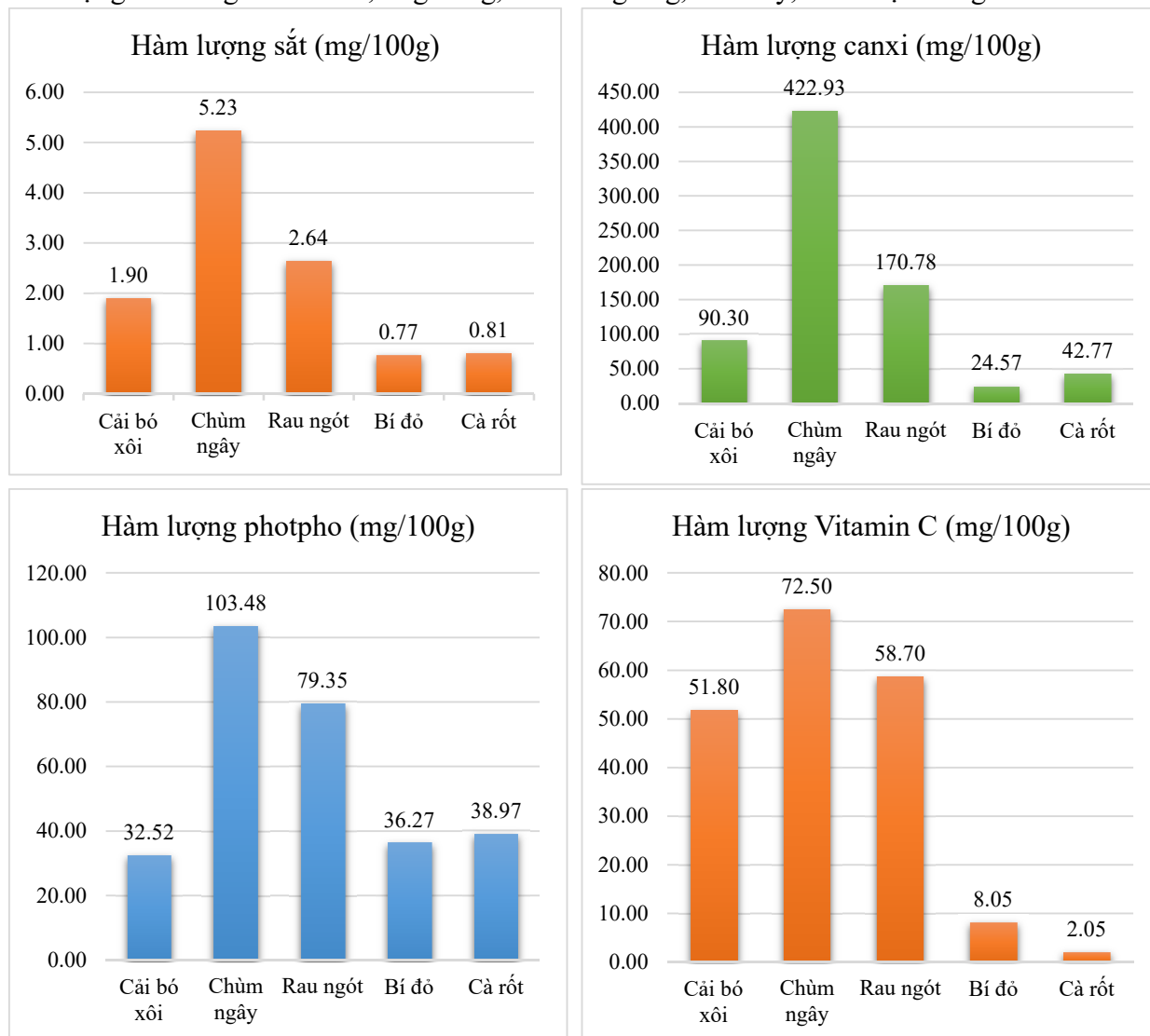
### **3.1. Hàm lượng dinh dưỡng trong mẫu rau củ tươi**

Kết quả phân tích 4 chỉ tiêu dinh dưỡng (sắt, canxi, photpho, vitamin C) trong mẫu rau củ tươi được biểu diễn trên các biểu đồ hình 1.

Theo kết quả phân tích, rau chùm ngây chứa hàm lượng các chỉ tiêu dinh dưỡng cao nhất, sau đó là rau ngót. Sự chênh lệch hàm lượng vitamin C giữa các mẫu nghiên cứu là lớn nhất (vitamin C trong chùm ngây cao gấp 35,37 lần trong cà rốt). Trong khi đó, sự khác biệt về hàm lượng photpho trong các mẫu nghiên cứu là nhỏ nhất (photpho trong chùm ngây cao gấp 3,18 lần

trong cải bó xôi). Kết quả so sánh cũng khá tương đồng với “Bảng thành phần thực phẩm Việt Nam” (Bộ Y tế, Viện dinh dưỡng, 2017) hàm lượng sắt trong cà rốt là 0,8mg/100g, hàm

lượng canxi trong rau ngót là 169mg/100g, hàm lượng vitamin C trong bí đỏ là 8mg/100g... Tuy vậy, hàm lượng dinh dưỡng còn phụ thuộc vào giống, tuổi cây, điều kiện trồng và chăm sóc.



Hình 1. Hàm lượng dinh dưỡng trong mẫu rau củ tươi

### 3.2. Sự thay đổi hàm lượng dinh dưỡng sau sấy

Kết quả phân tích và tính tỉ lệ sắt, canxi, photpho và vitamin C còn lại trong mẫu rau củ sau sấy được trình bày trong bảng 1. Riêng cải bó xôi không sấy được ở nhiệt độ 10<sup>0</sup>C, nguyên nhân là do hàm lượng nước trong cải bó xôi lớn, sấy ở nhiệt độ thấp cần thời gian sấy dài dẫn đến cải bó xôi bị nát hỏng.

#### 3.2.1. Hàm lượng sắt

Theo số liệu trong bảng 1, tỉ lệ hàm lượng sắt được giữ lại trong các mẫu rau củ thay đổi theo nhiệt độ sấy nhưng sự sai khác không lớn. Tỉ lệ sắt cao nhất được giữ lại trong các mẫu sau sấy

được biểu diễn trên hình 2. Sau khi sấy, bí đỏ là mẫu nghiên cứu có tỉ lệ sắt được giữ lại cao nhất, cụ thể là 83,78% đến 84,7% khi sấy lạnh và 82,5% khi sấy nóng (Hình 2), còn cải bó xôi là mẫu nghiên cứu có tỉ lệ sắt được giữ lại thấp nhất (50,3% đến 60,3%). So sánh số liệu cũng cho thấy, tỉ lệ sắt được giữ lại cao hơn khi sấy ở nhiệt độ trong khoảng 30 đến 50<sup>0</sup>C.

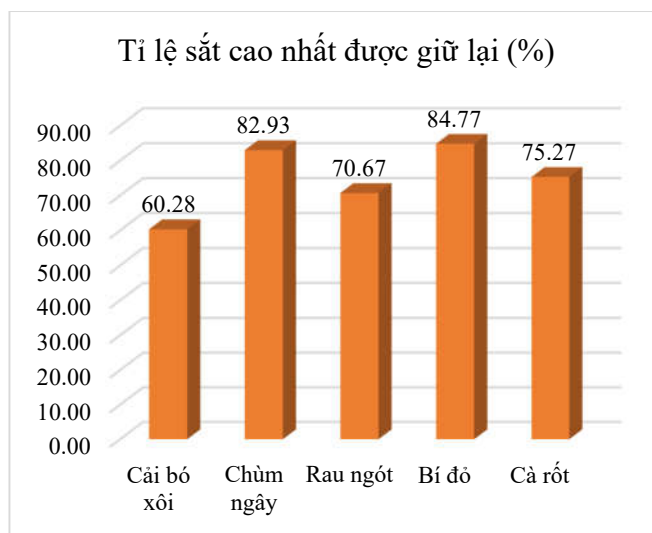
So sánh kết quả sau khi sấy lạnh (10<sup>0</sup>C, 30<sup>0</sup>C, 50<sup>0</sup>C) và sấy nóng (100<sup>0</sup>C) cho thấy, 2/5 mẫu rau củ (bí đỏ, cải bó xôi) khi sấy nóng thì tỉ lệ sắt được giữ lại thấp hơn 3 trường hợp sấy lạnh. 3 mẫu rau củ còn lại cho kết quả sấy nóng có tỉ

lệ sắt được giữ lại được vẫn ở mức thấp hơn 2 trường hợp sấy lạnh. Tính trung bình thì cả 5

mẫu rau củ đều cho kết quả là sấy lạnh giữ lại tỉ lệ sắt cao hơn sấy nóng.

**Bảng 1. Tỉ lệ vi khoáng Ca, Fe, P và Vitamin C được giữ lại trong mẫu nghiên cứu sau sấy**

STT	Loại rau củ	Điều kiện sấy (°C)	Thời gian sấy (giờ)	% Fe giữ lại	% Ca giữ lại	% P giữ lại	% Vitamin C giữ lại
1		10	-	-	-	-	-
2	Cải bó xôi	30	36	60,28	56,03	77,07	16,46
3		50	20	53,58	57,25	93,11	8,50
4		100	10	50,32	54,04	81,33	0,74
5		10	24	80,36	78,57	75,10	25,46
6	Chùm ngây	30	15	76,05	74,23	82,90	23,72
7		50	4	74,08	76,30	73,97	11,80
8		100	3	78,54	73,69	70,25	0,41
8		10	32	68,02	65,50	71,85	22,18
10	Rau ngót	30	24	70,67	66,06	75,88	23,78
11		50	12	63,20	76,69	74,24	18,46
12		100	4	64,52	68,25	69,61	0,58
13		10	36	83,78	50,90	73,72	17,86
14	Bí đỏ	30	18	84,77	63,41	86,38	16,49
15		50	12	84,48	52,05	91,04	10,11
16		100	4	82,50	58,44	86,92	0,22
17		10	32	61,98	69,77	76,89	18,47
18	Cà rốt	30	20	74,86	74,02	79,12	18,54
19		50	16	75,27	67,00	79,77	11,65
20		100	4	68,19	67,08	72,11	0,59



**Hình 2. Tỉ lệ sắt cao nhất được giữ lại trong các mẫu sau sấy**

**3.2.2. Hàm lượng canxi**

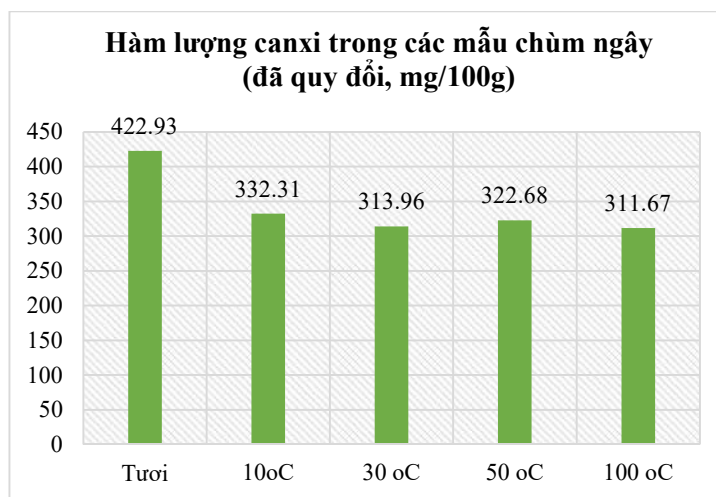
Theo số liệu trong bảng 1, tỉ lệ phần trăm canxi được giữ lại trong các mẫu rau củ không khác nhiều khi sấy ở các nhiệt độ khác nhau. Sau khi sấy, rau chùm ngây có tỉ lệ canxi được giữ lại cao nhất, 74,23% đến 78,57% trong điều kiện sấy lạnh. Điều này có thể giải thích trong

rau củ Ca thường chỉ tồn tại dưới dạng các cation trong muối nên dưới tác dụng của nhiệt độ sấy, Ca hầu như sẽ được bảo toàn khối lượng. Tỉ lệ mất đi thể hiện trên kết quả phân tích một phần phụ thuộc trạng thái mẫu (tươi, khô), quy trình sơ chế mẫu trước khi sấy, và các bước chuẩn bị mẫu để phân tích... Hàm lượng canxi

trong các mẫu chùm ngây tươi và chùm ngây sấy (đã quy ra mẫu tươi) thể hiện trong hình 3.

Tương tự như chỉ tiêu sắt, cải bó xôi là mẫu nghiên cứu có tỉ lệ canxi được giữ lại thấp nhất (56,03% và 57,25 % trong 2 điều kiện sấy lạnh và còn lại 54, 4% trong điều kiện sấy nóng). So

sánh kết quả tính toán cũng cho thấy, 4 trong 5 loại rau củ nghiên cứu có tỉ lệ canxi được giữ lại cao hơn khi sấy ở nhiệt độ trong khoảng 30<sup>o</sup>C đến 50<sup>o</sup>C. Riêng chùm ngây thì tỉ lệ canxi còn lại sau sấy khi sấy ở nhiệt độ 10<sup>o</sup>C là cao nhất.



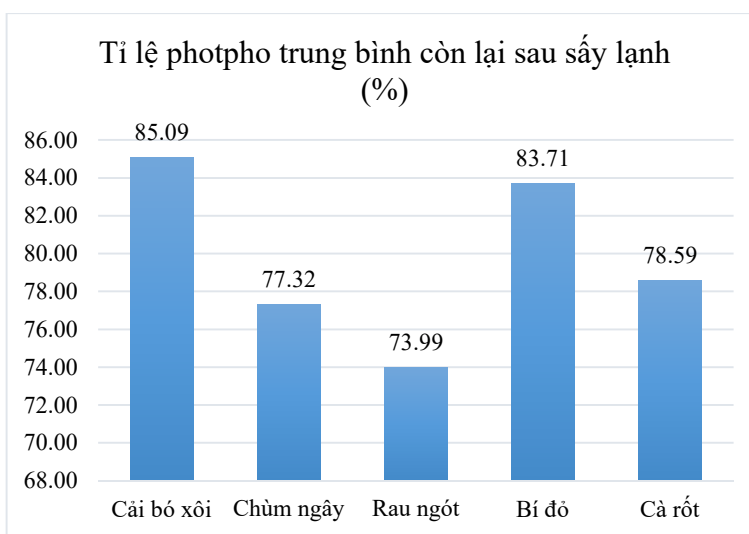
**Hình 3. Hàm lượng canxi trong các mẫu chùm ngây**

**3.2.3. Hàm lượng photpho**

So sánh số liệu bảng 1 thu được sau khi sấy cho thấy cải bó xôi là mẫu nghiên cứu có tỉ lệ photpho được giữ lại cao nhất, trung bình là 85,09% trong điều kiện sấy lạnh, cao hơn so với sấy nóng là 81,33%. Rau ngót là mẫu nghiên cứu có tỉ lệ photpho được giữ lại thấp nhất, trung bình là 73,99% trong điều kiện sấy lạnh và còn lại 69,61% trong điều kiện sấy nóng. Kết quả tính toán cũng cho thấy, 4 trong 5 loại rau củ

nghiên cứu có tỉ lệ photpho được giữ lại cao hơn khi sấy ở nhiệt độ trong khoảng 30<sup>o</sup>C đến 50<sup>o</sup>C là cải bó xôi, rau ngót và bí đỏ và cà rốt. Tuy vậy, số liệu cũng cho thấy tỉ lệ photpho được giữ lại không khác nhau nhiều giữa kết quả sấy lạnh và sấy nóng, Tỉ lệ photpho trung bình còn lại sau sấy lạnh được biểu diễn trong hình 4.

So với 2 chỉ tiêu là sắt và canxi thì photpho là chỉ tiêu còn lại nhiều hơn sau khi sấy ở các chế độ khác nhau.

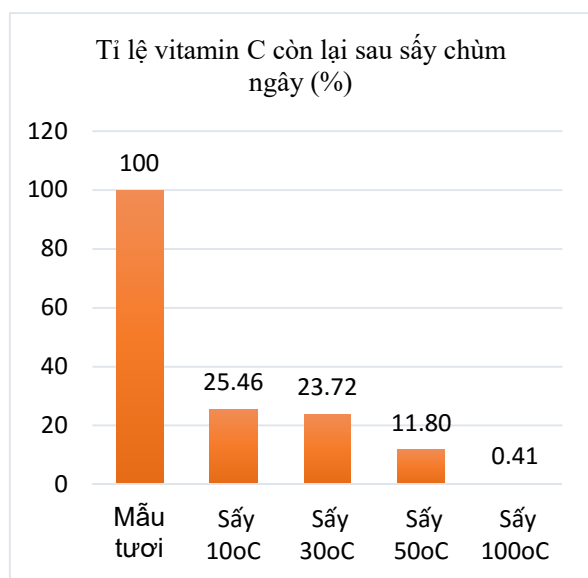


**Hình 4. Tỉ lệ photpho trung bình còn lại sau sấy lạnh (%)**

**3.2.4. Hàm lượng vitamin C**

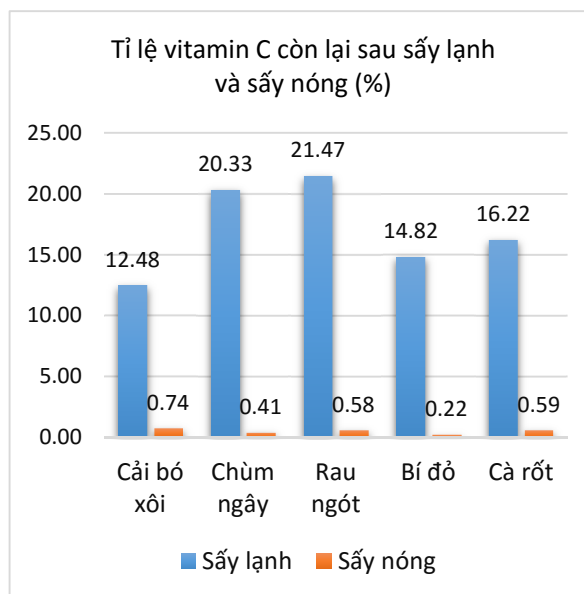
So với 3 chỉ tiêu dinh dưỡng đã phân tích ở trên, vitamin C là chỉ tiêu được giữ lại thấp nhất sau khi sấy. Rau chùm ngây là mẫu nghiên cứu có tỉ lệ vitamin C còn lại cao nhất, 11,80 đến 25,46% trong điều kiện sấy lạnh trong khi chỉ còn lại 0,41% sau khi sấy nóng (Hình 5). Tương tự như chỉ tiêu sắt và canxi, cải bó xôi là mẫu nghiên cứu có tỉ lệ vitamin C được giữ lại thấp nhất (16,46% và 8,50% trong 2 điều kiện sấy lạnh và còn lại 0,74% trong điều kiện sấy nóng).

Cả 5 loại rau củ nghiên cứu có tỉ lệ vitamin



**Hình 5. Tỉ lệ vitamin C còn lại sau sấy rau chùm ngây (%)**

C được giữ lại cao hơn khi sấy ở nhiệt độ trong khoảng 10 đến 30°C, cao hơn nhiều (30 đến 80 lần) so với sấy nóng. Sau khi sấy ở 100°C, vitamin C còn lại đều dưới 1% (Hình 6). Điều này cũng phù hợp với đặc điểm lý hóa của vitamin C, là một chất hữu cơ không bền với nhiệt, dễ bị oxy hóa. Kết quả này cũng tương đồng với công bố của Anna Korus (Anna Korus, 2021) khi nghiên cứu ảnh hưởng của phương pháp làm khô đến hàm lượng khoáng chất, vitamin nhóm B và tocopherol trong lá cải xoăn.



**Hình 6. Tỉ lệ vitamin C còn lại sau sấy lạnh và sấy nóng (%)**

**4. KẾT LUẬN**

Hàm lượng vitamin C và hàm lượng các nguyên tố vi lượng Ca, Fe, P trong các mẫu rau củ tươi đã được xác định. Rau chùm ngây chứa hàm lượng các chỉ tiêu dinh dưỡng cao nhất, hàm lượng vitamin C trong chùm ngây cao gấp 35,37 lần trong cà rốt, hàm lượng photpho trong chùm ngây cao gấp 3,18 lần trong cải bó xôi.

Nghiên cứu sự thay đổi hàm lượng chất dinh dưỡng trong hai điều kiện sấy cho thấy hàm lượng vitamin C giảm mạnh trong các mẫu rau củ theo nhiệt độ sấy, rau chùm ngây có tỉ lệ vitamin C còn lại cao nhất, 11,80% đến 25,46% trong điều kiện sấy lạnh và còn lại 0,41% sau khi sấy nóng. Trong khi đó, không có sự chênh lệch nhiều đối với hàm lượng các vi khoáng Ca,

Fe, P; Tỉ lệ P trong các mẫu còn lại nhiều hơn Ca, Fe sau khi sấy ở các chế độ khác nhau trung bình là 73,99% đến 85,90%; bí đỏ có tỉ lệ sắt được giữ lại cao nhất, 83,78% đến 84,7% khi sấy lạnh; rau chùm ngây có tỉ lệ canxi được giữ lại cao nhất, 74,23% đến 78,57% trong điều kiện sấy lạnh. Nhìn chung, tỉ lệ dinh dưỡng được giữ lại cao hơn khi sấy lạnh rau củ trong khoảng nhiệt độ từ 30°C đến 50°C.

Kết quả bài báo này là một tham khảo cho các nghiên cứu phát triển bền vững về công nghệ sấy, bảo quản rau củ quả nói riêng và sản xuất nông lâm nghiệp nói chung.

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. Bộ y tế, Viện Dinh dưỡng (2017), Bảng thành phần thực phẩm Việt Nam, NXB Y học.

2. Bộ môn Dinh dưỡng – An toàn thực phẩm (2004), *Dinh dưỡng và vệ sinh an toàn thực phẩm*, NXB Y học.
3. Đỗ Văn Chí (2020), *Luận văn thạc sĩ Hóa học: “Nghiên cứu tích lũy kim loại nặng trong rau húng quế tại khu vực Phú Xuyên, Hà Nội”*, Học viện Khoa học Công nghệ, Viện Hàn lâm và Khoa học Công nghệ Việt Nam.
4. Hoàng Văn Chúc (1997), *Kỹ thuật sấy*, NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
5. Nguyễn Văn May (2004), *Giáo trình kỹ thuật sấy nông sản thực phẩm*, NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
6. Phạm Duy Tường (2012), *Dinh dưỡng và An toàn thực phẩm*, NXB Giáo dục Việt Nam.
7. Anna Korus (2022), Effect of pre- treatment and drying methods on the content of minerals, B- group vitamins and tocopherols in kale (*Brassica oleracea* L. var. *Acephala*) leaves, *Journal of Food Science and Technology*, 59(1): 279–287.

## RESEARCH OF NUTRITIONAL CONTENTS IN SOME VEGETABLES AFTER DRYNG

**Dang Thi Thuy Hat<sup>1</sup>, Tran Thi Thanh Thuy<sup>1</sup>, Tran Thi Phuong<sup>1</sup>,  
Dang The Anh<sup>1</sup>, Nguyen Van Huong<sup>1</sup>, Nguyen Thi Yen<sup>2</sup>, Vu Huy Dinh<sup>1</sup>**  
<sup>1</sup>*Vietnam National University of Forestry*  
<sup>2</sup>*Military Univesity of Special Forces*

### SUMMARY

Drying is a method of long-term preservation of agricultural products that contributes to the sustainable development of agro-forestry production, with the principle of separating water from dried products and vegetables preserved longer. This study investigates the change of vitamin C and microminerals Ca, Fe, P in 5 types of vegetables: carrot, pumpkin, moringa, katuk, spinach after drying at 100<sup>0</sup>C and heating pump drying at 10<sup>0</sup>C, 30<sup>0</sup>C, 50<sup>0</sup>C. Vitamin C was determined by TCVN 6427-2:1998, the content of microminerals Ca, Fe, P were determined by ICP-MS method. Vitamin C content decreased sharply in vegetable samples according to drying temperature, moringa had the highest percentage of vitamin C remaining, 11.80% to 25.46% in heating pump drying condition and remaining 0.41% after drying at 100<sup>0</sup>C. Meanwhile, there is not much difference in the content of microminerals Ca, Fe, P. The percent of P in the remaining samples after drying was higher than Ca and Fe, 73.99% to 85.90%. Pumpkin had the highest of Fe remaining 83.78% to 84.7% when heating pump drying; moringa had the highest percentage of Ca remained, 74.23% to 78.57%. The percentage of nutrients remaining is higher when heating pump drying vegetables from 30<sup>0</sup>C to 50<sup>0</sup>C.

**Keywords:** drying, drying vegetables, ICP-MS method, microminerals, percentage of nutrients, sustainable development, vitamin C.

**Ngày nhận bài** : 23/11/2021  
**Ngày phản biện** : 04/01/2022  
**Ngày quyết định đăng** : 21/01/2022