

# Vỏ hành tây (*Allium cepa* L.): Phụ phẩm nông nghiệp giàu giá trị trong lĩnh vực Y Sinh

Phạm Cảnh Em

Trường Đại học Quốc tế Hồng Bàng

## TÓM TẮT

Một lượng lớn phụ phẩm thải ra trong quá trình chế biến hành tây (*Allium cepa*), trong đó có vỏ chứa nhiều hoạt chất hữu ích trong y học. Nhu cầu tiêu dùng ngày càng tăng đối với thực phẩm chế biến sẵn đặt ra vấn đề giảm thiểu chất thải bằng cách chuyển đổi thành các sản phẩm hữu ích. Bài báo nêu bật các thành phần hoạt tính sinh học chính trong vỏ hành tây, đặc biệt là phenol, flavonoid, quercetin và các dẫn xuất của nó tác dụng bảo vệ tim mạch, bảo vệ thần kinh, kháng khuẩn, trị đái tháo đường và ung thư. Qua đó, bài báo muốn nhấn mạnh rằng vỏ hành tây là một trong những phụ phẩm nông nghiệp quan trọng rất giàu hoạt tính sinh học có thể được sử dụng như một thành phần tăng cường và bảo vệ sức khỏe.

**Từ khóa:** *Allium cepa*, vỏ hành tây, phụ phẩm, hoạt tính sinh học

## 1. GIỚI THIỆU

Theo Tổ chức Lương thực và Nông nghiệp Liên Hợp Quốc (The Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO), mỗi năm, thế giới mất đi hoặc lãng phí khoảng một phần ba lượng thực phẩm được sản xuất phục vụ nhu cầu của con người trên toàn cầu [1]. Trong số tất cả các nhà sản xuất, chỉ riêng các nước châu Âu đã được báo cáo là có thể làm phát sinh gần 0.6 tấn chất thải hành tây hàng năm [2]. Rác thải thực phẩm là một vấn đề nghiêm trọng đối với các ngành công nghiệp chế biến thực phẩm, gây lãng phí, ô nhiễm môi trường, đặc biệt là khi nó chứa nguồn dinh dưỡng và hoạt chất có giá trị.

Trong 20 năm qua, sản lượng hành Tây trên thế giới đã tăng ít nhất 25%; [3] báo cáo sản lượng khoảng 47 triệu tấn mỗi năm. Điều này là do thay đổi lối sống làm tăng nhu cầu đối với các loại rau củ tươi, bao gồm cả hành tây. Sự tiến triển ngày càng tăng của các bệnh không lây nhiễm (non-communicable diseases - NCD), chẳng hạn như bệnh tim mạch, ung thư và tiểu đường là nguyên nhân chính gây tử vong trên toàn thế giới đã thúc đẩy cải thiện thói quen ăn uống [4]. Người ta đã chứng minh rằng việc tiêu thụ hàng ngày thực

phẩm giàu phenolics hoặc thực phẩm bổ sung giàu polyphenol có liên quan nhiều đến việc ngăn ngừa bệnh NCD. Các loại rau thuộc giống *Allium*, chẳng hạn như hành, tỏi, hành lá và hẹ, có vai trò bảo vệ đối với việc ngăn ngừa một số rối loạn mãn tính đã được chứng minh rộng rãi [5]. Mô nhiều lớp của củ hành tây là một nguồn dồi dào các hợp chất hoạt tính sinh học thuộc hai nhóm hóa học chính: alk(en)yl cystein sulfoxid và flavonoid. Như đã báo cáo gần đây, củ hành tây được xếp hạng trong số những nguồn cung cấp flavonoid tốt nhất cho chế độ ăn uống, hầu hết thuộc về flavonol và anthocyanin [6]. Quercetin glycosid là flavonol chủ yếu trong tất cả các giống hành tây.

## 2. HOẠT CHẤT SINH HỌC TRONG VỎ HÀNH TÂY

Nhiều nghiên cứu đã chứng minh sự hiện diện một lượng đáng kể của phenol, flavonoid, flavanol, anthocyanin, tannin, acid vanillic và acid ferulic trong phụ phẩm hành tây. Các phytochemical của phụ phẩm hành tây được tóm tắt trong Bảng 1 và cấu trúc của các hợp chất quan trọng trong vỏ hành tây được trình bày trong Hình 1 và 2.

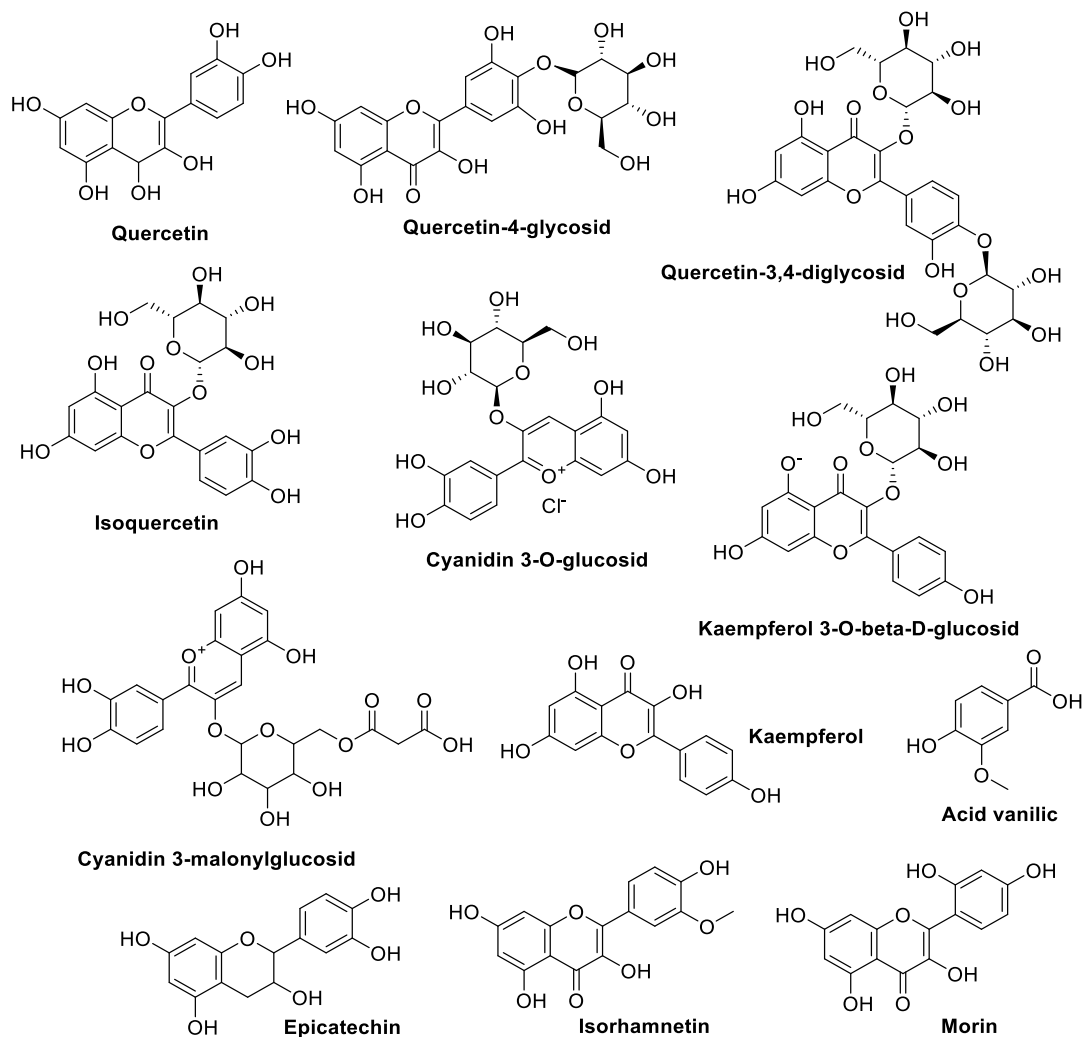
**Bảng 1.** Phương pháp chiết hoạt chất có trong vỏ hành tây

Năm	Nguyên liệu	Phương pháp chiết	Hoạt chất	Nguồn
2011	Phần thải hành tây (vỏ ngoài, 2 đầu, lớp vỏ nâu)	Chiết với ethanol	Quercetin, Quercetin 3'-glucosid, Quercetin 4'-glucosid, Quercetin 3,4'-diglucosid, Isorhamnetin 3,4'-diglucosid, Isorhamnetin 4'-glucosid, Acid p-coumaric, Acid vanillic, Epicatechin, Morin	[7] [8]

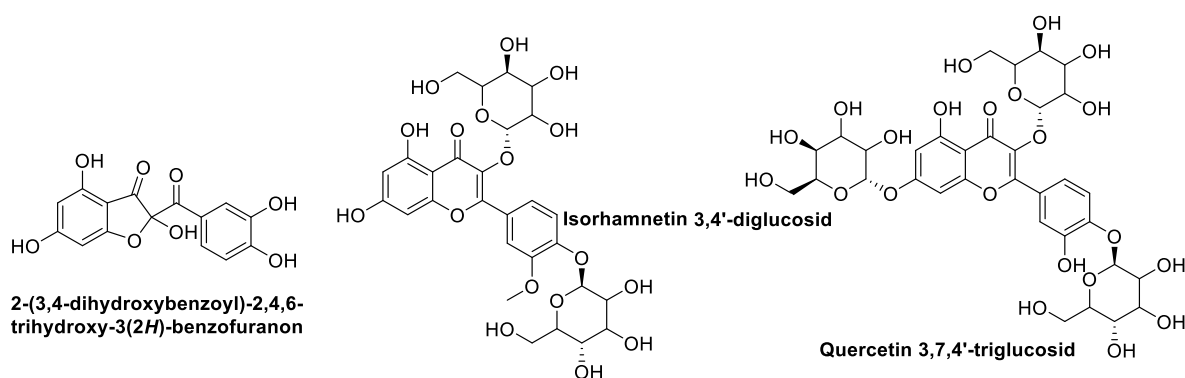
Tác giả liên hệ: ThS. Phạm Cảnh Em

Email: [empc@hiu.vn](mailto:empc@hiu.vn)

Năm	Nguyên liệu	Phương pháp chiết	Hoạt chất	Nguồn
2013	Hành tây vỏ ngọc, hành tây đỏ, vàng và trắng (St. John's, NL, Canada)	Chiết hỗ trợ siêu âm với hỗn hợp dung môi methanol – acetone - nước	Quercetin (dạng tự do), Quercetin (dạng liên kết), Quercetin (dạng ester hóa), Quercetin 3,4' - diglucosid (dạng tự do), Quercetin 3,4' - diglucosid (dạng liên kết), Quercetin 3,4' - diglucosid (dạng ester hóa), Kaempferol (dạng tự do), Kaempferol (dạng liên kết), Kaempferol (dạng ester hóa)	[9]
2015	Chất thải rắn hành tây	Chiết hỗ trợ siêu âm	Dẫn chất Acid Protocatechuic, 2-(3,4-dihydroxybenzoyl)-2,4,6-trihydroxybenzofuran-3(2H)-on, Quercetin 7,4' -O,O-diglucosid, Cyanidin 3-O-glucoside, Quercetin 3,4' -O,O-diglucosid, Cyanidin 3-O-malonylglucosid, Quercetin 4' -O-glucosid, Isorhamnetin 3-O-glucosid, Quercetin, Quercetin 4' -O-glucosid/ Quercetin dehydrat, Quercetin 4' -O-glucosid, Quercetin dehydrodimer	[10]
2018	Vỏ hành tây	Chiết siêu tới hạn	Acid protocatechuic, 2-(3,4-Dihydroxybenzoyl)-2,4,6-trihydroxy-3(2H)-benzofuranon, Quercetin-7,4'-diglycosid, Quercetin 3,4'-diglycosid, Isorhamnetin-3,4'-diglycosid, Quercetin-4'-glucosid, Quercetin, Quercetin dimer 4'-glycosid, Quercetin dimer 4'-glycosid, Quercetin dimer, Quercetin trimer	[11]
		Chiết hỗ trợ siêu âm	Acid protocatechuic, 2-(3,4-dihydroxybenzoyl)-2,4,6-trihydroxy-3(2H)-benzofuranon, Quercetin-7,4'-diglycosid, Quercetin 3,4'-diglycosid, Isorhamnetin-3,4'-diglycosid, Quercetin-3-glycosid, Quercetin-4'-glucosid, Isorhamnetin-4'-glycosid, Quercetin, Protocatecoyl quercetin, Kaempferol, Isorhamnetin, Quercetin dimer 4'-glycosid, Quercetin dimer hexosid, Quercetin dimer, Quercetin trimer	
2021	Vỏ hành tây	Chiết xuất lỏng – rắn với hỗ trợ vi sóng	Acid protocatechuic, 2-(3,4-dihydroxybenzoyl)-2,4,6-trihydroxy-3(2H)-benzofuranon, Quercetin dihexosid, Cyanidin 3-laminaribiosid, Isorhamnetin dihexosid, Cyanidin 3-Malonilglucosid, Cyanidin 3-malonillaminaribiosid, Quercetin-3-glucosid, Isorhamnetin-O-hexosid, Quercetin, Protocatecoyl kaempferol, Isorhamnetin, Quercetin dimer hexosid, Cyanidin 3-glucosid, Cyanidin 3-malonylglucosid, Quercetin 3,4' - diglucosid, Quercetin 4' - glucosid, Quercetin dimer, Quercetin dimer 4' - glucosid (Q2Ga), Quercetin dimer 4' - glucosid (Q2Gb), Quercetin trimer	[12]
2021	Chất thải rắn hành tây ( <i>Allium cepa</i> L)	Nước, methanol 80%, ethanol 80%, diethyl ether, ethyl acetat, n-butanol	Quercetin-3,4'-O-diglucosid, Quercetin-3-O-glucosid (isoquercetin), Quercetin-4'-O-glucosid (spiraeosid), Isorhamnetin-4'-glucosid, Quercitrin glycosid, Quercetin aglycon	[13]



Hình 1. Cấu trúc một số hợp chất giá trị được phân lập trong vỏ hành tây



Hình 2. Cấu trúc các hợp chất có hoạt tính sinh học quan trọng trong vỏ hành tây

### 3. HOẠT TÍNH SINH HỌC CỦA VỎ HÀNH TÂY

#### 3.1. Kháng ung thư

Các tế bào ung thư thể hiện sự tăng sinh không kiểm soát của các tế bào cùng với các khiếm khuyết trong cơ chế apoptosis. Các cao chiết tự nhiên thường nhắm mục tiêu đến sự tăng sinh tế bào bằng cách ngăn chặn sự phân chia tế bào hoặc tạo ra cơ chế tự chết ở các tế bào ung thư.

Các nghiên cứu trước đây đã tiết lộ rằng hành tây

có chứa một lượng lớn flavonol glycosid dưới dạng dẫn xuất quercetin [14 - 15]. Flavonoid đã được sử dụng như một chất chống oxy hóa và chống viêm trong y học dân gian, một số loại hành giàu flavonoid có đặc tính chống ung thư [16 - 17].

Tác dụng của cao chiết *Allium cepa* L. trên các dòng tế bào ung thư gan HepG<sub>2</sub>, biểu mô tuyến trực tràng HT-29 và biểu mô tuyến tiền liệt PC-3 đã được nghiên cứu. Kết quả cho thấy cao chiết *Allium cepa* L. không

có tác dụng rõ rệt trên các dòng tế bào ung thư. Tuy nhiên, các quercetin glucosid riêng lẻ thể hiện tác động đáng kể ( $p < 0.05$ ) trên các dòng tế bào ung thư gan HepG2, biểu mô tuyến tiền liệt PC-3 và biểu mô tuyến trực tràng HT-29 sau 72 giờ xử lý tế bào ung thư với chất thử trong thực nghiệm *in vitro* [18]. Quercetin-3,4'-di-O-glucosid và quercetin-4'-O-glucosid chiếm ~98% lượng flavonoid trong cao chiết methanol của hành tây. Trong tế bào HepG<sub>2</sub>, quercetin-4'-O-glucosid được chứng minh là có tác dụng ức chế tăng trưởng đáng kể [18].

Các cao chiết vỏ hành tây bằng các dung môi khác nhau (ethanol, methanol và dung dịch nước) ở các nồng độ từ 1-100  $\mu\text{g/mL}$  được chỉ định để giảm stress oxy hóa nội bào gây ra bởi AAPH (2,2'-azobis(2-methylpropionamidin)dihydrochlorid) trong dòng tế bào ung thư gan ở người HepG<sub>2</sub>, chất chống oxy hóa phenolic trong vỏ hành tây có tác dụng chuyển đổi  $\text{H}_2\text{O}_2$  thành  $\text{H}_2\text{O}$  do đó làm giảm tổn thương DNA do  $\text{H}_2\text{O}_2$  và hydroxynonenal tạo ra trong bạch cầu người [19].

Tế bào ung thư biểu mô tuyến trực tràng ở người (HT-29) được xử lý với cao chiết vỏ hành tây (50, 100 và 250  $\mu\text{g/mL}$ , ủ trong 24 giờ) cho thấy khả năng tiêu diệt tế bào ung thư phụ thuộc vào liều lượng. Khả năng sống sót của tế bào ung thư giảm theo nồng độ và đạt tối đa sau 24 giờ ở nồng độ 250  $\mu\text{g/mL}$ . Sau 24 giờ ủ với cao chiết vỏ hành tây (50, 100  $\mu\text{g/mL}$ ), TNF- $\alpha$  (yếu tố hoại tử khối u) do lipopolysaccharid (LPS) tạo ra giảm 95.9 - 97.3%. Điều trị bằng cao chiết vỏ hành tây cũng làm giảm sự biểu hiện của gen giải độc heme oxygenase-1 (HO-1) và các gen giải độc glutathion S-transferase (GST), tức là GSTM1, GSTT1, GSTP1 và interleukin (IL)-8 [20].

### 3.2. Kháng khuẩn

Nghiên cứu từ 15 giống hành tây khác nhau ở Ấn Độ, cao chiết từ vỏ của các giống hành 'Hissar-3' và 'Phursungi Local' có khả năng ức chế cao đối với cả vi khuẩn Gram dương và Gram âm, ngoại trừ *Pseudomonas aeruginosa*. 'Phursungi Local' có MIC thấp nhất đối với *Klebsiella pneumoniae* (0.36 mg/mL) và *Staphylococcus aureus* (0.54 mg/mL). Giống 'Hissar3' cho thấy MIC thấp nhất chống lại *Salmonella typhimurium* (0.27 mg/mL). Ngoài ra, hàm lượng flavonoid tổng có mối tương quan tích cực với hoạt tính kháng khuẩn của các cao chiết. Hành tây có màu hồng và đỏ không chỉ có thể được sử dụng như chất bảo quản tự nhiên mà còn là chất kháng khuẩn trong lĩnh vực thực phẩm [21].

Các cao chiết từ phần vỏ hành tây cho thấy tác dụng ức chế mạnh hơn đáng kể đối với ba chủng vi khuẩn (hai chủng gram âm *Escherichia coli* và

*Pseudomonas fluorescens*; một chủng gram dương *Bacillus cereus*) so với các cao chiết từ phần ăn được và hoạt động ức chế tăng lên khi tăng nồng độ cao chiết. Tất cả các cao chiết từ vỏ được thử nghiệm ở các nồng độ khác nhau đều ức chế mạnh sự phát triển của *B. cereus*. Sự ức chế là  $83.3 \pm 3.1\%$  hoặc cao hơn ngay cả ở nồng độ thấp của dịch chiết (5 g/100 mL), ngoại trừ dịch chiết ethanol 35%. Hoạt động ức chế sự phát triển của *P. fluorescens* cao ở nồng độ 20 và 10 g/100 mL, trong đó sự ức chế là  $92.1 \pm 1.1\%$  hoặc cao hơn đối với tất cả các loại dung môi chiết xuất. Tất cả các cao chiết từ vỏ hành tây đều có hoạt tính kháng khuẩn chống lại vi khuẩn Gram âm *E. coli*. Khả năng ức chế cao  $72.2 \pm 3.9\%$  hoặc cao hơn được quan sát thấy trong toàn bộ dải nồng độ được thử nghiệm, ngoại trừ dịch chiết ethanol 35% [22].

Khi so sánh nồng độ ức chế tối thiểu (MIC) đối với *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 và *Escherichia coli* ATCC 11229 của cao chiết ethanol bột đông khô vỏ hành tây vàng (YOSP) với quercetin - một chất kháng khuẩn tự nhiên. Cao chiết ethanol của YOSP có MIC thấp hơn (10.6 - 21.3) so với quercetin tinh khiết (170 - 680). Điều này cho thấy sự hiện diện của các hợp chất có hoạt tính sinh học phenolic khác trong cao chiết ethanol YOSP có thể đã góp phần vào hoạt động kháng khuẩn của nó ngoài quercetin [23].

A. Santhosh và cộng sự cũng đã chứng minh việc sử dụng vỏ hành tây để tổng hợp của các hạt nano bạc và những hạt này được kiểm tra hoạt tính kháng khuẩn đối với *Salmonella typhimurium* và *Staphylococcus aureus*. Kết quả thu được đối với cả hai vi khuẩn có vùng ức chế lần lượt là 9 mm và 8 mm [24]. Ngoài ra, nhiều nghiên cứu khác nhau đã chỉ ra rằng các hạt nano vàng và bạc từ chất thải thực phẩm như vỏ hành tây có thể được sử dụng trong các lĩnh vực như y sinh, công nghiệp mỹ phẩm (chống lão hóa, kem chống nắng và kem dưỡng da), các ngành công nghiệp sản xuất bao bì kháng khuẩn, ngành công nghiệp thuốc và dược phẩm [25].

### 3.3. Giảm cân

Béo phì không phải là vấn đề thừa cân đơn giản. Nó là một yếu tố nguy cơ trực tiếp của bệnh tật và tử vong do các bệnh như tiểu đường, cao huyết áp, bệnh tim mạch và một số khối u ác tính, gây ra bởi sự tăng insulin máu do tăng đề kháng insulin [26].

Tác dụng chống béo phì của cao chiết vỏ hành tây (onion peel extract - OPE) giàu quercetin đã được tiến hành ở chuột. Nghiên cứu này nhằm đánh giá tác động của OPE lên thành phần cơ thể của các đối tượng thừa cân và béo phì. Việc bổ sung OPE giàu quercetin làm giảm đáng kể trọng lượng và tỷ lệ

mỡ trong cơ thể được đo bằng phép đo hấp thụ tia năng lượng X kép ( $p = 0.02$ ). Tiêu hao năng lượng khi nghỉ ngơi (REE) và chỉ số hô hấp (RQ) được đánh giá bằng cách sử dụng phương pháp đo calo gián tiếp. Mức đường huyết ( $p = 0.04$ ) và leptin ( $p = 0.001$  đối với giả dược,  $p = 0.002$  đối với OPE) giảm ở cả hai nhóm. Sự gia tăng đáng kể REE và RQ được quan sát thấy ở cả hai nhóm ( $p = 0.003$  đối với giả dược,  $p = 0.006$  đối với OPE) và ở riêng nhóm OPE ( $p = 0.02$ ) tương ứng. Việc bổ sung OPE giàu quercetin đã thay đổi thành phần cơ thể của các đối tượng thừa cân và béo phì. Kết quả này cho thấy tác dụng chống béo phì tiềm năng của cao chiết vỏ hành tây [27].

Một nghiên cứu ngẫu nhiên, mù đôi, có đối chứng với giả dược trên những phụ nữ khỏe mạnh béo phì được cho uống viên nang chứa OPE giàu quercetin (50 mg hai lần một ngày) trong 12 tuần. Kết quả chỉ ra rằng tỷ lệ eo hông WHR đã giảm đáng kể so với ban đầu. Sự sản xuất gốc tự do ROS cũng thấp hơn đáng kể ở nhóm tiêu thụ OPE so với nhóm dùng giả dược. Ngoài ra, việc giảm hoạt enzym chống oxy hóa superoxid dismutase (SOD) trong huyết tương cũng được ngăn chặn ở nhóm OPE [28].

Một nghiên cứu khác chỉ ra rằng việc tiêu thụ OPE ở dạng viên nang mềm chứa 50 mg quercetin (hai viên mỗi ngày;  $n = 36$ ) trong 12 tuần đã giảm đáng kể chỉ số khối cơ thể (BMI) từ 26.8 còn 26.4  $\text{kg/m}^2$  và trọng lượng cơ thể từ 70.8 còn 69.7 kg ở nhóm OPE, trong khi ở nhóm đối chứng, BMI tăng (từ 26.4 đến 27.8  $\text{kg/m}^2$ ) và trọng lượng cơ thể cũng tăng (từ 69.3 đến 70.1 kg) [29].

### 3.4. Bảo vệ thần kinh

Việc ức chế các enzym acetylcholinesterase (AChE) và butyrylcholinesterase (BuChE) được cho là có thể giúp khôi phục mức độ acetylcholin và hoạt động cholinergic của não, do đó có khả năng điều trị trong bệnh Alzheimer [30].

Park và cộng sự chỉ ra rằng OPE (10 - 50  $\mu\text{g}$ ) có thể cải thiện hiệu quả chức năng nhận thức thông qua khả năng ức chế AChE và hoạt động chống oxy hóa bằng cách ức chế quá trình peroxy hóa lipid. OPE ức chế AChE phụ thuộc vào liều lượng; tuy nhiên, hoạt động thấp hơn một chút so với hoạt tính của chúngr dương (1  $\mu\text{M}$  tacrin). Tác dụng chống chúngr hay quên của thịt củ hành tây (*Allium cepa* L.) (OF) và vỏ (OP) đối với rối loạn chức năng học tập và trí nhớ do trimethyltin (TMT) gây ra đã được nghiên cứu để xác nhận chức năng học tập và trí nhớ. Tác dụng ức chế đối với AChE cho thấy cao chiết với ethyl acetat (EtOAc) của OP (EOP,  $\text{IC}_{50} = 37.11 \mu\text{g/mL}$ ) cao hơn phần EtOAc của OF (EOF,  $\text{IC}_{50} = 433.34 \mu\text{g/mL}$ ). Các hiệu ứng nhận thức ở chuột

nhất trắng ICR cũng được đánh giá bằng cách sử dụng các thử nghiệm mê cung Y, tránh thụ động và mê cung nước Morris. Sau các bài kiểm tra hành vi, kết quả chỉ ra rằng cả EOF và EOP đều cải thiện chức năng học tập và ghi nhớ [31].

Một nghiên cứu khác tuyên bố rằng cao chiết ethanol vỏ hành tây (onion husk ethanolic extract - OHE) có vai trò bảo vệ thần kinh vì việc bổ sung OHE trong 188 ngày ở mô hình chuột ăn chế độ giàu chất béo làm tăng nồng độ SOD (nhóm đối chứng: 242.71 U/mg protein; nhóm OHE: 434.54 U/mg protein) và catalase (nhóm đối chứng: 5.22 U/g protein; nhóm OHE: 15.91 U/g protein) trong não. OHE cũng làm tăng mức glutathion (nhóm đối chứng: 25.04  $\mu\text{mol/g}$  protein; nhóm OHE: 33.56  $\mu\text{mol/g}$  protein) trong não, do đó làm tăng tổng khả năng chống oxy hóa so với đối chứng [32].

### 3.5. Bảo vệ tim mạch

Một nghiên cứu trên chuột được bổ sung OPE giàu quercetin ở liều lượng 2 mg và 10 mg trong 6 tuần. OPE không ảnh hưởng đến mức cholesterol trong máu nhưng làm giảm đáng kể lượng triglycerid và glucose. Thời gian prothrombin (PT), thời gian thromboplastin từng phần hoạt hóa (aPTT) và kết tập tiểu cầu không khác biệt có ý nghĩa giữa tất cả các nhóm được thử nghiệm. Tuy nhiên, huyết khối động mạch *in vivo* bị trì hoãn đáng kể ở nhóm được cho ăn chế độ ăn 2 mg và 10 mg OPE so với nhóm đối chứng. Ngoài ra, OPE có thể có tác dụng chống huyết khối thông qua việc hạn chế sự biểu hiện yếu tố mô (Tissue Factor - TF) thông qua việc điều hòa giảm sự hoạt hóa protein kinase do mitogen hoạt hóa (MAPK) khi kích thích đông máu, dẫn đến kéo dài thời gian hình thành huyết khối động mạch [33].

Trong một nghiên cứu về tác dụng kiểm soát tình trạng tăng cholesterol máu thông qua 8 tuần bổ sung chế độ ăn giàu chất béo (high-fat diet - HFD) với OPE (0.2% OPE) trên mô hình chuột. OPE giúp tăng biểu hiện gen của thụ thể LDL (LDLR), sterol quy định các yếu tố liên kết protein (SREBP)-2 và gen biểu hiện hydroxyl-3-methylglutaryl coenzyme reductase (HMGCoAR), vốn đã bị giảm bởi HFD. OPE cũng làm tăng sự biểu hiện gen enzym staeroyl-CoA desaturase 1 (SCD-1), protein vận chuyển hình hộp liên kết với ATP A1 (ABCA1), thụ thể nhậ rác loại B type I (SR-BI) và thụ thể gamma hoạt hóa bởi chất tăng sinh peroxisom 2 (PPAR $\gamma$ 2) [34].

### 3.6. Trị đái tháo đường

Những con chuột được Sprague-Dawley bị tiểu đường có mức đường huyết lúc đói trên 126 mg/dL được chia ngẫu nhiên thành 4 nhóm để điều trị với chế độ ăn nhiều chất béo có chứa 0; 0.5; 1% OPE hoặc 0.1% quercetin (tương đương

quercetin đến 1% OPE) trong 8 tuần. So với nhóm chứng (0% OPE), khả năng dung nạp glucose và nhạy cảm với insulin của nhóm OPE 1% đã được cải thiện đáng kể. OPE có thể cải thiện khả năng dung nạp glucose và kháng insulin liên quan đến bệnh tiểu đường type 2 bằng cách giảm bớt rối loạn điều hòa chuyển hóa của các acid béo tự do, ngăn chặn stress oxy hóa, điều chỉnh tăng hấp thu glucose ở các mô ngoại vi và điều chỉnh giảm biểu hiện của gen gây viêm ở gan. Hơn nữa, trong hầu hết các trường hợp, OPE cho thấy hiệu lực lớn hơn so với quercetin nguyên chất có hàm lượng tương đương. Những phát hiện này tạo cơ sở cho việc sử dụng vỏ hành tây để cải thiện tình trạng kháng insulin ở bệnh tiểu đường type 2 [35].

Trong một nghiên cứu so sánh giữa cao chiết từ nước và ethanol 70% vỏ củ hành vàng và hành tím (*Allium cepa* L.) trong điều trị bệnh tiểu đường và các biến chứng. Tổng hàm lượng phenolic (TPC) và tổng hàm lượng flavonoid (TFC) của mỗi cây cho thấy mối tương quan trực tiếp với tác dụng chống oxy hóa trong ống nghiệm. Trong đó, cao chiết từ vỏ hành vàng cho thấy hoạt tính chống oxy hóa cao hơn. Tuy nhiên, tất cả các chất chiết xuất đều thể hiện hoạt tính ức chế protein tyrosin phosphatase 1B (PTP1B) đáng kể ( $IC_{50} = 0.30 - 0.86 \mu\text{g/mL}$ ), cao chiết từ nước có  $IC_{50}$  (khoảng  $0.3 \mu\text{g/mL}$ ) cao hơn so với cao chiết từ ethanol 70% ( $IC_{50}$  xấp xỉ  $0.8 \mu\text{g/mL}$ ). Tương tự, trong các tế bào HepG<sub>2</sub> kháng insulin, tất cả các cao chiết đều tăng cường sự hấp thu glucose và giảm sự biểu hiện của PTP1B theo cách phụ thuộc vào nồng độ, cao chiết từ nước biểu hiện hoạt tính tốt hơn. Kết quả tổng thể cho thấy rằng tiềm năng chống oxy hóa và chống đái tháo đường *in vitro* khác nhau giữa các giống cây và dung môi chiết xuất, đó có thể là một chiến lược đầy hứa hẹn để ngăn ngừa bệnh tiểu đường và các biến chứng liên quan [36].

Nghiên cứu của Nile và cộng sự cũng cho rằng chất chiết xuất từ chất thải rắn (vỏ lụa, đầu và đuôi) của củ hành tây (OSW) có tác dụng ức chế  $\alpha$ -amylase và  $\alpha$ -glucosidase và cao hơn tác dụng ức chế của thuốc acarbose. Tương tự, việc bổ sung OPE 1% có chứa hàm lượng quercetin cao làm tăng mức glycogen trong gan và cơ xương. OPE điều hòa thụ thể insulin (INSR) và biểu hiện gen vận chuyển

glucose loại 4 (GLUT4) trong cơ xương, do đó cải thiện độ nhạy insulin. Stress oxy hóa trong gan và các acid béo tự do trong huyết tương cũng giảm sau khi dùng OPE bằng cách điều chỉnh giảm biểu hiện gen gây viêm (IL-6 và TNF- $\alpha$ ), cho thấy rằng tác dụng hạ đường huyết của OPE có liên quan đến việc cải thiện chuyển hóa lipid, giảm stress oxy hóa và điều chỉnh các cytokin tiền viêm [37].

### 3.7. Trị rối loạn cương dương

Trong quá trình tìm kiếm flavonoid có hoạt tính sinh học ở người, các nhà nghiên cứu đã xác định rằng FRS 1000, có thành phần chính là quercetin chiết xuất từ vỏ hành tây, cho thấy sự cải thiện bất ngờ đối với chức năng tình dục của nam giới. Thử nghiệm *in vitro* cho thấy FRS 1000 có hoạt tính ức chế men phosphodiesterase 5A (PDE 5A) mạnh, được coi là chất quan trọng để điều trị rối loạn cương dương [38].

Chae và cộng sự chỉ ra rằng OPE giàu quercetin giúp cải thiện khả năng di chuyển và khả năng tồn tại của tinh trùng. OPE có tác dụng có lợi đối với khả năng sinh sản của nam giới bằng cách điều chỉnh hoạt động của kênh proton cảm ứng điện thế Hv1, đóng một vai trò quan trọng trong quá trình xuất proton nhanh chóng. Quá trình này làm nền tảng cho một loạt các quá trình sinh lý, đặc biệt là khả năng sinh sản của nam giới. [39].

## 4. KẾT LUẬN

Các thành phần có hoạt tính của hành tây ở dạng vỏ, da, các phần trên, dưới và các lớp bên ngoài bị loại bỏ như chất thải, mặc dù hoạt tính sinh học của chúng được công nhận thông qua các nghiên cứu khác nhau. Nhiều nghiên cứu đã xác nhận vỏ hành tây là nguồn tập trung các hoạt chất sinh học và do đó mang nhiều lợi ích chữa bệnh. Đặc biệt là các hoạt chất từ thực vật gồm: flavonoid, polyphenol, quercetin và các dẫn xuất có trong vỏ hành tây thể hiện đặc tính kháng ung thư, kháng oxy hóa, kháng khuẩn, bảo vệ thần kinh và đóng vai trò hỗ trợ điều trị các bệnh mạn tính như tăng đường huyết, tăng cholesterol máu, béo phì và rối loạn cương dương. Vì vậy, khai thác sử dụng chất thải của hành tây và cao chiết vỏ hành tây là một hướng đi đầy hứa hẹn trong việc phát triển thuốc và thực phẩm chức năng.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] FAO, "Seeking end to loss and waste of food along production chain," October 5, 2022. [Online]. Available: <https://www.fao.org/in-action/seeking-end-to-loss-and-waste-of-food-along-production-chain/en/>.
- [2] P. Katsampa, E. Valsamedou, S. Grigorakis and D. P. Makris, "A green ultrasound-assisted extraction

process for the recovery of antioxidant polyphenols and pigments from onion solid wastes using Box-Behnken experimental design and kinetics," *Ind. Crop. Prod.*, vol. 77, pp. 535-543, 2015.

- [3] FAO, "FAOSTAT FAO Statistics Division 2018," September, 21 2020. [Online]. Available:

<http://www.fao.org/faostat/en/#data>.

[4] M. Marmot, "Diet, cancer, and NCD prevention," *Lancet Oncol.*, vol. 19, pp. 863-864, 2018.

[5] G. Griffiths, L. Trueman, T. Crowther, B. Thomas and B. Smith, "Onions - A global benefit to health," *Phyther. Res.*, vol. 16, pp. 603-615, 2002.

[6] R. Slimestad, T. Fossen and I. M. Vågen, "Onions: A source of unique dietary flavonoids," *J. Agric. Food Chem.*, vol. 55, pp. 10067-10080, 2007.

[7] V. Benítez, E. Mollá, M. A. Martín-Cabrejas, Y. Aguilera, F. J. López-Andréu, K. Cools, L. A. Terry and R. M. Esteban, "Characterization of industrial onion wastes (*Allium cepa* L.): dietary fibre and bioactive compounds," *Plant Foods Hum. Nutr.*, vol. 66, pp. 48-57, 2011.

[8] J. Kim, J. -S. Kim and E. Park, "Cytotoxic and anti-inflammatory effects of onion peel extract on lipopolysaccharide stimulated human colon carcinoma cells," *Food Chem. Toxicol.*, vol. 62, pp. 199-204, 2013.

[9] T. Albishi, J. A. John, A. S. Al-Khalifaa and F. Shahidi, "Antioxidative phenolic constituents of skins of onion varieties and their activities," *J. Funct. Foods*, vol. 5, pp. 1191-1203, 2013.

[10] P. Katsampa, E. Valsamedou, S. Grigorakis and D. P. Makris, "A green ultrasound-assisted extraction process for the recovery of antioxidant polyphenols and pigments from onion solid wastes using Box-Behnken experimental design and kinetics," *Ind. Crop. Prod.*, vol. 77, pp. 535-543, 2015.

[11] L. Campone, R. Celano, A. L. Piccinelli, I. Pagano, S. Carabetta, Rd Sanzo, M. Russo, E. Ibanez, A. Cifuentes and L. Rastrelli, "Response surface methodology to optimize supercritical carbon dioxide/co-solvent extraction of brown onion skin by-product as source of nutraceutical compounds," *Food Chem.*, vol. 269, pp. 495-502, 2018.

[12] R. Celano, T. Docimo, A. L. Piccinelli, P. Gaggero, M. Tucci, R. Di Sanzo, S. Carabetta, L. Campone, M. Russo and L. Rastrelli, "Onion peel: turning a food waste into a resource," *Antioxidants*, vol. 10, p. 304, 2021.

[13] A. Nile, E. Gansukh, G. -S. Park, D. -H. Kim and S. Hariram Nile, "Novel insights on the multi-functional properties of flavonol glucosides from red onion (*Allium cepa* L) solid waste - In vitro and *in silico* approach," *Food Chem.*, vol. 335, pp. 127650, 2021.

[14] S. Rohn, N. Buchner, G. Driemel, M. Rauser M and L. W. Kroh, "Thermal degradation of onion quercetin glucosides under roasting conditions," *J Agric Food Chem.*, vol. 55, pp. 1568-1573, 2007.

[15] P. C. Hollman, J. M. van Trijp, M. J. Mengelers, J.

H. de Vries and M. B. Kata, "Bioavailability of the dietary antioxidant flavonol quercetin in man," *Cancer Lett.*, vol. 114, pp. 139-140, 1997

[16] M. Marotti and R. Piccaglia, "Characterization of flavonoids in different cultivars of onion (*Allium cepa* L.)," *J. Food Science*, vol. 67, pp. 1229-1232, 2002.

[17] R. K. Upadhyay, "Nutritional and therapeutic potential of allium vegetables," *J. Nut. Therap.*, vol. 6, pp. 18-37, 2017

[18] Y. Pan, Y. M. Zheng and W. S. Ho, "Effect of quercetin glucosides from *Allium* extracts on HepG2, PC-3 and HT-29 cancer cell lines," *Oncol Lett.*, vol. 15, pp. 4657-4661, 2018.

[19] J. Kim, J. S. Kim and E. Park, "Antioxidative and antigenotoxic effects of onion peel extracts in non-cellular and cellular systems," *Food Sci. Biotechnol.*, vol. 22, pp. 1-8, 2013.

[20] J. Kim, J. -S. Kim and E. Park, "Cytotoxic and anti-inflammatory effects of onion peel extract on lipopolysaccharide stimulated human colon carcinoma cells," *Food Chem. Toxicol.*, vol. 62, pp. 199-204, 2013.

[21] N. A. Sagar and S. Pareek, "Antimicrobial assessment of polyphenolic extracts from onion (*Allium cepa* L.) skin of fifteen cultivars by sonication-assisted extraction method," *Heliyon.*, vol. 6, p. e05478, 2020.

[22] M. Škerget, L. Majheniè, M. Bezjak and Z. Knez, "Antioxidant, radical scavenging and antimicrobial activities of red onion (*Allium cepa* L) skin and edible part extracts," *Chem. Biochem. Eng. Q.*, vol. 23, pp. 435-444, 2009.

[23] I. G. O. Crnivec, M. Skrt, D. Seremet, M. Sterniřsa, D. Farćnik, E. Strumbelj, A. Poljanřsek, N. Cebin, L. Pogaćnik, S. S. Mořzina, M. Humar, D. Komes and N. P. Ulrih, "Waste streams in onion production: bioactive compounds, quercetin and use of antimicrobial and antioxidative properties," *Waste Manag.*, vol. 126, pp. 476-486, 2021.

[24] A. Santhosh, V. Theertha, P. Prakash and S. S. Chandran, "From waste to a value added product: green synthesis of silver nanoparticles from onion peels together with its diverse applications," *Mater. Today: Proc.*, vol. 46, pp. 4460-4463, 2021.

[25] J. K. Patra, Y. Kwon and K. H. Baek, "Green biosynthesis of gold nanoparticles by onion peel extract: synthesis, characterization and biological activities," *Adv. Powder Technol.*, vol. 27, pp. 2204-2213, 2016.

[26] E. E. Calle, C. Rodriguez, K. Walker-Thurmond and M. J. Thun, "Overweight, obesity, and mortality

from cancer in a prospectively studied cohort of U.S. adults," *N Engl J Med.*, vol. 348, pp. 1625-1638, 2003.

[27] J. S. Lee, Y. J. Cha, K. H. Lee and J. E. Yim, "Onion peel extract reduces the percentage of body fat in overweight and obese subjects: a 12-week, randomized, double-blind, placebo-controlled study," *Nutr Res Pract.*, vol. 10, pp. 175-181, 2016.

[28] K. A. Kim and J. E. Yim, "Antioxidative activity of onion peel extract in obese women: a randomized, double-blind, placebo controlled study," *J. Cancer Prev.*, vol. 20, pp. 202-207, 2015.

[29] E. -Y. Choi, H. Lee, J. S. Woo, H. H. Jang, S. J. Hwang, H. S. Kim, W. S. Kim, Y. S. Kim, R. Choue, Y. J. Cha, J. E. Yim and W. Kim, "Effect of onion peel extract on endothelial function and endothelial progenitor cells in overweight and obese individuals," *Nutrition*, vol. 31, pp. 1131-1135, 2015.

[30] N. H. Greig, D. K. Lahiri and K. Sambamurti, "Butyrylcholinesterase: an important new target in Alzheimer's disease therapy," *Int. Psychogeriatr.*, vol. 14, pp. 77-91, 2002.

[31] S. K. Park, D. E. Jin, C. H. Park, T. W. Seung, T. J. Guo, J. W. Song, J. H. Kim, D. O. Kim and H. J. Heo, "Ameliorating effects of ethyl acetate fraction from onion (*Allium cepa* L.) flesh and peel in mice following trimethyltin-induced learning and memory impairment," *Food Res. Int.*, vol. 75, pp. 53-60, 2015.

[32] I. Chernukha, L. Fedulova, E. Vasilevskaya, A. Kulikovskii, N. Kupaeva and E. Kotenkova, "Antioxidant effect of ethanolic onion (*Allium cepa*) husk extract in ageing rats," *Saudi J. Biol. Sci.*, vol. 28, pp. 2877-2885, 2021.

[33] S. -M. Lee, J. Moon, J. H. Chung, Y. -J. Cha and M. -J. Shin, "Effect of quercetin-rich onion peel extracts on arterial thrombosis in rats," *Food Chem. Toxicol.*, vol. 57, pp. 99-105, 2013.

[34] S. -M. Lee, J. Moon, H. J. Do, J. H. Chung, K. -H. Lee, Y. -J. Cha and M. -J. Shin, "Onion peel extract increases hepatic low-density lipoprotein receptor and ATP-binding cassette transporter A1 messenger RNA expressions in Sprague-Dawley rats fed a high-fat diet," *Nutr. Res.*, vol. 32, pp. 210-217, 2012.

[35] J. Y. Jung, Y. Lim, M. S. Moon, J. Y. Kim and O. Kwon, "Onion peel extracts ameliorate hyperglycemia and insulin resistance in high fat diet/streptozotocin-induced diabetic rats," *Nutr Metab (Lond)*, vol. 8, p. 18, 2011.

[36] S. J. Yang, P. Paudel, S. Shrestha, S. H. Seong, H. A. Jung and J. S. Choi, "In vitro protein tyrosine phosphatase 1B inhibition and antioxidant property of different onion peel cultivars: A comparative study," *Food Science & Nutrition.*, vol. 7, pp. 205-215, 2019.

[37] A. Nile, S. H. Nile, D. H. Kim, Y. S. Keum, P. G. Seok and K. Sharma, "Valorization of onion solid waste and their flavonols for assessment of cytotoxicity, enzyme inhibitory and antioxidant activities," *Food Chem. Toxicol.*, vol. 119, pp. 281-289, 2018.

[38] T. C. Lines and M. Ono, "FRS 1000, an extract of red onion peel, strongly inhibits phosphodiesterase 5A (PDE 5A)," *Phytomedicine*, vol. 13, pp. 236-239, 2006.

[39] M. R. Chae, S. J. Kang, K. P. Lee, B. R. Choi, H. K. Kim, J. K. Park, C. Y. Kim and S. W. Lee, "Onion (*Allium cepa* L.) peel extract (OPE) regulates human sperm motility via protein kinase C-mediated activation of the human voltage-gated proton channel," *Andrology*, vol. 5, pp. 979-989, 2017.

## Onion peel (*Allium cepa* L.): Valuable agricultural by-product in biomedical field

Pham Canh Em

### ABSTRACT

A large number of by-products are released during the processing of onions (*Allium cepa*), in which the peel contains many active ingredients useful in medicine. The growing consumer demand for processed foods poses the problem of reducing waste by converting it into useful products. This study highlights the main bioactive components in onion peel, especially phenols, flavonoids, quercetin, and its derivatives with cardioprotective, neuroprotective, antibacterial, and antidiabetic effects, and anti-cancer. Thereby, this study also emphasized that onion peel is one of the important agricultural by-products rich in biological activities that can be used as a health-promoting and protective ingredient.

**Keywords:** *Allium cepa*, onion peel, by-product, biological activity

Received: 21/10/2022

Revised: 06/11/2022

Accepted for publication: 16/11/2022