

ECDYSTEROID Ở THỰC VẬT VÀ ĐA DẠNG CÁC LOÀI THỰC VẬT CHỨA ECDYSTEROID

LÊ XUÂN ĐẮC ⁽¹⁾, VŨ THỊ LOAN ⁽²⁾

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Thực vật là nguồn cung cấp phong phú các hợp chất tự nhiên thường được sử dụng làm dược phẩm hoặc phụ gia thực phẩm có giá trị trong đời sống con người. Nghiên cứu các hợp chất thứ cấp có nguồn gốc thực vật đã phát triển mạnh từ những năm 1950, trong đó nhóm ecdysteroids được nhiều nhà khoa học quan tâm nghiên cứu [13].

Ecdysteroids (ECs) là các hormone steroid đầu tiên được tìm thấy trong giới động vật, đây là loại hormone đóng vai trò quan trọng tham gia vào quá trình lột xác và biến thái ở côn trùng [11]. ECs ở thực vật được phát hiện từ năm 1960 cũng có cấu trúc tương tự như ECs ở động vật. ECs được phát hiện trong khoảng 6% loài thực vật và được gọi là phytoecdysteroids (PEs) để phân biệt chúng với ECs có nguồn gốc từ động vật. Trong nhóm các hợp chất PEs thì hợp chất 20-hydroxyecdysone (20E) được nghiên cứu và ứng dụng khá phổ biến [13, 23]. Vai trò sinh lý của PEs vẫn chưa được khẳng định đầy đủ, chúng không tồn tại phổ biến ở tất cả các loài thực vật. Các nghiên cứu ứng dụng đã chỉ ra rằng PEs có nhiều tính chất dược lý quan trọng, được sử dụng làm thực phẩm chức năng và dược phẩm cho con người như tăng cường khả năng thích ứng, bảo vệ gan, hạ đường huyết, tăng cường các quá trình đồng hóa trong cơ thể, không gây phản ứng phụ, không độc đối với động vật có vú và con người [33].

Bài báo này nhằm tổng quan về đa dạng cấu trúc, chức năng, sự phân bố và tác dụng sinh học của ECs ở thực vật; Đồng thời đánh giá sự đa dạng các loài thực vật chứa PEs trên thế giới cũng như tiềm năng nghiên cứu và ứng dụng ở Việt Nam.

2. ECDYSTEROID Ở THỰC VẬT

2.1. Đa dạng cấu trúc và chức năng của ecdysteroid ở thực vật

Cho đến nay, các nhà khoa học đã xác định được 503 hợp chất tự nhiên có chứa ecdysteroid [28], nhiều giả thuyết cho rằng ecdysteroid có thể tham gia hơn 1.000 cơ chế hoạt động sinh lý của cơ thể sinh vật. Nhiều thực vật có khả năng sinh tổng hợp PEs khi bị động vật tấn công hoặc khi bị ảnh hưởng bởi các điều kiện môi trường bất lợi [22, 26].

Đa dạng của PEs là do sự khác nhau về số lượng các nguyên tử carbon của bộ khung steroid (từ 24C đến 29C), chúng còn khác nhau về số lượng và vị trí của các nhóm hydroxyl và keto gắn trên bộ khung steroid. PEs có thể tồn tại ở dạng tự do hoặc liên kết, phân cực hoặc không phân cực [26, 29]. Dạng PEs phổ biến nhất là 20E và polypodine B. Thông thường, PEs của một loài có 1÷3 chuỗi ecdysteroid chính, chiếm khoảng 95% tổng số PEs, cùng với rất nhiều chuỗi ecdysteroid phụ tạo thành một phức hệ đa dạng các chất tương tự ecdysteroid. Số lượng các chuỗi ecdysteroid phụ ở thực vật có thể rất nhiều, các nhà khoa học đã phân lập và xác định được khá nhiều chuỗi cấu trúc ecdysteroid [14]. Trong cây Lậu lô (*Leuzea carthamoides*), có nhiều dạng PEs đã được nghiên cứu và tách chiết làm sản phẩm thương mại [10].

Mặc dù các hợp chất PEs ở thực vật khá đa dạng, nhưng đến nay thì chức năng chính xác của PEs trong chu trình sống của thực vật vẫn chưa được hiểu rõ. Tuy nhiên, các nghiên cứu đã chứng minh rằng PEs có 3 chức năng cơ bản:

- i) Là hormone thực vật [13];
- ii) Bảo vệ thực vật trước sự tấn công của côn trùng [24];
- iii) Cung cấp phytosterols polyhydroxylated cần thiết cho sinh trưởng và phát triển tế bào thực vật [30].

Nhiều nghiên cứu đã chứng minh PEs ảnh hưởng đến sự biệt hóa của phôi soma trong nuôi cấy mô cỏ Linh lăng (*Medicago sativa*), PEs ảnh hưởng đến các quá trình phát sinh hình thái và sinh lý trong thực vật như tăng độ dài cổ bông ở lúa, kích hoạt α -amylase, làm chậm sự rụng lá [13, 18, 30].

2.2. Sinh tổng hợp ecdysteroid ở thực vật

Những nghiên cứu về sinh tổng hợp PEs được bắt đầu từ những năm 1970 cho thấy ở một số loài thực vật PEs có nồng độ cao gấp 2÷5 lần so với động vật chân đốt. Đến nay, con đường sinh tổng hợp PEs vẫn còn chưa được làm rõ. Các nghiên cứu trước đây vẫn chưa hoàn toàn chứng minh được sự sinh tổng hợp PEs diễn ra trong tất cả các tế bào hay chỉ thực hiện trong một số tế bào chuyên biệt [15, 25].

Giả thuyết đầu tiên cho rằng cholesterol là tiền thân của C_{27} ecdysteroids, nhưng điều này có thể không chính xác đối với tất cả các loài. Ví dụ, trong rau Bina (*Spinacia oleracea*) chủ yếu chứa Δ^7 -sterols (lathosterol). Mevatonate và acetat cũng được chuyển đổi thành các ECs, trong đó acetat có thể chuyển thành C_{27} -, C_{28} -, và C_{29} -ecdysteroids [18]. Như vậy, có thể thấy rằng C_{28} - hoặc C_{29} -sterols là tiền chất của C_{28} - và C_{29} -ecdysteroids tương ứng. Những hiểu biết hiện nay cho rằng, con đường sinh tổng hợp ECs trong thực vật có thể khác so với động vật. Không giống với côn trùng, thực vật có khả năng sinh tổng hợp ecdysteroid và sterol. Côn trùng thu nhận sterol qua con đường thức ăn, sử dụng sterol như tiền chất cho sinh tổng hợp ecdysteroids [15]; Côn trùng đã phát triển một số con đường sinh tổng hợp để chuyển hóa các phytosterols điển hình C_{28} - và C_{29} - thành C_{27} -sterol cần thiết cho sự trao đổi chất để hình thành ecdysone và 20E. Các nghiên cứu sinh tổng hợp PEs đã chứng minh rằng, từ mevalonic acid (MVA) và cholesterol được chuyển hóa thành ECs. Nghiên cứu ở rau Bina cho thấy sterol được tạo ra ở lá, trong cây rau Bina này mầm có tỷ lệ sterol và ecdysteroid là 1:1 trước khi bắt đầu sinh tổng hợp ecdysteroid, nhưng sau đó thì tỷ lệ này có thể đạt 1:10 [19].

Giả thuyết khác cho rằng, trong con đường hình thành PEs có quá trình phosphoryl hóa trung gian, có thể ecdysone-3-phosphate và ecdysone được tách ra và chủ động sinh tổng hợp ecdysteroid ở lá. Một nghiên cứu tương tự đã chứng minh có sự tồn tại các dạng ecdysteroid: 22,25-dideoxyecdysone, polypodine B và 2-deoxy-20E, chúng là sản phẩm của quá trình polyphosphoryl hóa từ MVA [33].

2.3. Phân bố ecdysteroid trong thực vật

PEs đã được phát hiện trong hơn 100 họ thực vật trên cạn từ dương xỉ đến cây hạt trần và cây hạt kín. Ở thực vật hạt kín, PEs có thể tìm thấy ở cây một lá mầm và hai lá mầm. Sự tồn tại của PEs khoảng 6% trong số các loài thực vật đã kiểm tra, với hàm lượng PEs trung bình 0,1% chất khô. Loài *Diploclisia glaucescens* có hàm lượng PEs khá cao trong vỏ cây (3,2% chất khô của vỏ cây) [7, 13].

Các loài thực vật đều có khả năng di truyền sinh tổng hợp PEs cho thế hệ sau. PEs thường được phát hiện ở những cơ quan mới xuất hiện (lá non, chồi) và các cơ quan sinh sản (hoa, hạt phấn, hạt) của cây trồng hàng năm, nhưng ít gặp hơn trong thân và rễ. Điều này có nghĩa là hàm lượng PEs cao được tìm thấy trong những bộ phận quan trọng của quá trình sinh trưởng và phát triển, hoặc các cơ quan và mô cần thiết để duy trì cho các thế hệ tiếp theo [13, 15].

So sánh phân bố PEs trong cây hàng năm và cây lâu năm cho thấy, đối với cây hàng năm PEs phân bố nhiều trong thân cây non và hạt. Trong khi, ở nhiều cây lâu năm (*Leuzea carthamoides*, *Serratula xeranthemoides*...) PEs phân bố cao nhất vào đầu mùa xuân, nhưng vào mùa thu PEs được chuyển từ chồi đến rễ [19]. Như vậy, hàm lượng PEs có sự khác nhau giữa các bộ phận của cây, mùa vụ trong năm và trong các giai đoạn sinh trưởng phát triển của thực vật.

2.4. Các tác dụng sinh học của ecdysteroid thực vật

PEs được tạo ra ở nhiều loài thực vật khác nhau. Gần đây, có nhiều nghiên cứu ảnh hưởng của PEs đối với động vật có xương sống và con người. Phạm vi ảnh hưởng của các hợp chất PEs có thể rất rộng, các nghiên cứu cho thấy PEs có nhiều tác động tích cực đối với động vật có vú. Bước đầu đánh giá về dược lý cho thấy PEs ít độc đối với động vật có vú ($LD_{50} > 6 \text{ g/kg}$) và chúng còn kích thích sự tổng hợp protein trong các polysome ở gan chuột thí nghiệm [17, 27].

Sự hiểu biết của con người về các tác dụng dược lý của PEs vẫn còn chưa thực sự rõ ràng. Tuy nhiên, một số nghiên cứu đã chứng minh PEs có nhiều tác dụng có lợi như: Kháng khuẩn, tăng cường tính thích ứng, tăng cường đồng hóa, bảo vệ gan, tăng cường miễn dịch, chữa lành vết thương ngoài da, thậm chí chữa ung thư. Những tác dụng tích cực của PEs đã tạo ra một thị trường buôn bán và tiêu thụ khó kiểm soát đối với các chế phẩm có PEs sử dụng cho các vận động viên thể thao, thể hình và động vật nuôi. PEs có thể bổ sung vào các loại thực phẩm để tăng cường chống oxy hóa cũng như phân hủy các gốc tự do gây độc đối với cơ thể [26].

Tăng cường thích ứng

PEs có khả năng tăng cường chống oxy hóa và chuyển hóa lipid gây ảnh hưởng đến các quá trình sinh học khác trong tế bào. Nghiên cứu cho thấy 20E chiết xuất từ *A. replans* tham gia điều hòa quá trình khử lipid trong các phản ứng sinh hóa, chúng là thành phần của một số chế phẩm sinh học có tác dụng tăng tính thích ứng và chống trầm cảm [31]. Từ thời cổ đại, các chế phẩm có chứa PEs đã được sử dụng ở Trung Quốc và một số nước châu Á như một loại thuốc bổ, đào thải urê và tăng cường sinh lực. Ở Trung Âu, từ lâu các loài thực vật chứa ecdysteroid cũng

được sử dụng, như loài *Leuzea carthamoides* có tác dụng cải thiện sự thèm ăn, có lợi cho tiêu hóa và tăng cường sức khỏe. Thử nghiệm dịch chiết từ *L. carthamoides* trên chuột cho thấy có tác dụng chống loạn nhịp tim. Một số công bố khác cũng chỉ ra rằng 20E có thể ngăn ngừa nhồi máu cơ tim ở người [9, 15, 31].

Tăng cường đồng hóa trong cơ thể

Các dạng PEs như 20E, cyascerone, turkesterone, viticosterone E có tác dụng tăng cường đồng hóa ở động vật có vú và con người. Nghiên cứu cho thấy, sử dụng PEs có khả năng tăng cường thể lực và độ bền trong các hoạt động thể chất. Thử nghiệm PEs trên động vật, đã phát hiện nó có liên quan đến sinh tổng hợp protein và tăng khối lượng cơ trong thời gian ngắn. Một số nghiên cứu đã chứng minh hiệu quả của 20E đối với phát triển cơ, giảm lượng mỡ trong cơ thể, tăng hiệu suất hoạt động của phổi, giảm mệt mỏi và tăng cường tính dẻo dai cho các vận động viên [31].

Các nghiên cứu đã chứng minh tác dụng đồng hóa của PEs có liên quan đến quá trình tăng cường sinh tổng hợp protein thay vì tổng hợp ARN mới. Đồng thời PEs cũng làm tăng hoạt tính của các enzyme (acetylcholinesterase, alkaline phosphatase, decarboxylase glutamin, lactate dehydrogenase và succinate dehydrogenase) trong các cơ quan và mô khác nhau [31].

Tác dụng tăng cường khả năng đồng hóa của PEs đối với động vật đã được ứng dụng nhằm nâng cao hiệu quả trong sản xuất nông nghiệp, như làm tăng tỷ lệ nạc ở lợn, tăng sản lượng sữa bò... Tác dụng tăng cường khả năng đồng hóa của PEs đối với động vật cho thấy tiềm năng đầy hứa hẹn đối với các hợp chất này. Tuy nhiên, để chứng minh rõ các tác dụng dược lý, ứng dụng trong y học và nông nghiệp cần có những nghiên cứu sâu hơn [15, 32].

Tăng cường phòng chống bệnh tiểu đường

PEs tác động đến trao đổi carbohydrate, làm giảm glycemia, đường huyết và mỡ máu ở bệnh nhân tiểu đường. Có rất nhiều loài thực vật đã được sử dụng để chữa bệnh tiểu đường, ví dụ loài *Ajuga iva* được người dân Algeria sử dụng từ lâu chữa bệnh tiểu đường, có thể nó có ảnh hưởng đến các enzym chống oxy hóa và khử lipid [16, 21].

Các thực nghiệm trên chuột cho thấy, 20E làm giảm glucose trong máu, tăng phân giải glucose ở các mô và ảnh hưởng đến sự kết hợp giữa glucose và glycogen. Một số nghiên cứu khác đã chỉ ra rằng PEs trong cây *A. iva* có tác dụng bảo vệ các mô chống lại sự oxy hóa gây độc tế bào [20, 23, 32].

Bảo vệ gan

Ngoài những tác dụng như tăng cường khả năng thích ứng, tăng cường đồng hóa, phòng chống tiểu đường, PEs cũng có tác dụng bảo vệ gan. Thí nghiệm ở chuột cho thấy, lượng cholesterol trong gan giảm đáng kể sau khi dùng ecdysone dài ngày. Ecdysone làm tăng bài tiết cholesterol trong mật, làm giảm cholesterol trong gan, tăng lượng bilirubin và acid mật, dẫn đến cải thiện đáng kể chức năng gan [9, 26]. Hơn nữa, PEs còn có tác dụng thúc đẩy nhanh sự tái tạo gan, thậm chí khôi phục lại cấu trúc gan bình thường khi gan bị nhiễm độc do heliotrine và ngăn ngừa sự phát triển các bệnh ở gan [15, 31].

Bên cạnh đó, PEs còn có nhiều tác dụng tích cực khác như phòng chống ung thư, chống loãng xương, cân bằng urê và tăng cường chức năng hoạt động của thận, thúc đẩy nhanh lành vết thương ngoài da, cân bằng nội tiết tố, bảo vệ thần kinh trung ương... [20, 26]. Trong thời gian qua đã có hơn 140 loại chế phẩm chứa PEs ra đời như: Syntrabol®, Ecdysten®, Ecdybol®, Methoxy Factor®... Các chế phẩm chủ yếu được sử dụng cho người cần tăng cân và các vận động viên thể thao [26].

3. ĐA DẠNG CÁC LOÀI THỰC VẬT CHỨA ECDYSTEROID TRÊN THẾ GIỚI

Theo tài liệu mới nhất [28], nhóm tác giả đã tổng hợp và đánh giá sự đa dạng các loài thực vật có chứa ECs trên thế giới. Kết quả phân tích dữ liệu cho thấy, kể từ khi phát hiện ECs ở thực vật đến nay, các nhà nghiên cứu đã phân tích 2641 loài thuộc 178 họ thực vật bậc cao, bao gồm dương xỉ, cây hạt trần và cây hạt kín (bảng 1).

Bảng 1. Đa dạng sinh học các họ/loài thực vật chứa ecdysteroid trên thế giới

Các thông số họ/loài	Số lượng	Tỷ lệ (%)
Tổng số họ phân tích	178	100
Số họ có PEs	132	74,2
Số họ không chứa PEs	46	25,8
Tổng số loài phân tích	2641	100
Số loài có PEs	1339	50,7
Số loài không có PEs	1302	49,3

Kết quả tổng hợp ở bảng 1 cho thấy, đến nay các nhà khoa học đã phân tích 178 họ thực vật, đã xác định được 132 họ có các loài chứa PEs, chiếm 74,2% và 46 họ không có PEs, chiếm 25,8%. Trong số 2641 loài thuộc 178 họ được phân tích, đã xác định được 1339 loài có chứa PEs, chiếm 50,7% và 1302 loài không có PEs, chiếm 49,3%. Đến năm 2000, đã phát hiện được 176 loài thuộc 28 họ có chứa PEs [8]. Đến năm 2017, số họ có chứa PEs tăng gấp 4,7 lần và số loài tăng gấp 7,6 lần so với công bố từ năm 2000. Điều này cho thấy tầm quan trọng, sự quan tâm đặc biệt với đối với các hợp chất chứa PEs cũng như tốc độ nghiên cứu phát hiện các loài thực vật chứa PEs của các nhà khoa học trên thế giới tăng lên rất nhanh.

Theo thống kê, có 13 họ trong tổng số 132 họ có nhiều loài chứa PEs nhất, mỗi họ từ 32 đến 192 loài (bảng 2).

Bảng 2. Thống kê các họ thực vật có nhiều loài nhất chứa PEs trên thế giới

TT	Tên họ	Số loài	Tỷ lệ (%)
1	Caryophyllaceae - Cẩm chướng (D)	192	14,3
2	Chenopodiaceae - Rau muối (D)	105	7,8
3	Compositae - Cúc (D)	83	6,2
4	Ranunculaceae - Mao lương (D)	67	5,0
5	Commelinaceae - Thài lài (D)	61	4,6
6	Dryopteridaceae - Ráng cánh bần (F)	58	4,3
7	Labiatae - Hoa môi (D)	58	4,3
8	Woodsiaceae - Ráng gỗ nhỏ (F)	54	4,0
9	Polypodiaceae - Ráng đa túc (F)	53	4,0
10	Amaranthaceae - Rau dền (D)	47	3,5
11	Solanacea - Cà (D)	44	3,3
12	Thelypteridaceae - Ráng thư dục (F)	33	2,5
13	Podocarpaceae - Kim giao (F)	32	2,4
	Tổng số loài	887	66,2

Ghi chú: D: Hai lá mầm, M: Một lá mầm, F: Dương xỉ.

Số liệu từ bảng 2 cho thấy, trong tổng số 132 họ thì 13 họ có nhiều loài chứa PEs nhất với 887 loài chiếm 66,2%. Còn lại 119 họ với 452 loài chiếm 33,8% tổng số loài chứa PEs. Trong đó họ Caryophyllaceae (Cẩm chướng) có số lượng loài chứa PEs nhiều nhất với 192 loài chiếm 14,3%. Tiếp đến là họ Chenopodiaceae (Rau muối) và họ Compositae (Cúc) có 105 và 83 loài, chiếm 7,8 và 6,2%. Trong số 10 họ còn lại cũng có số loài khá cao, từ 32÷67 loài/họ, chiếm 2,4÷5% tổng số loài.

Các họ có số lượng loài đã phát hiện chứa PEs chỉ từ 1÷22 loài/họ là 119 họ. Trong đó, 55 họ chỉ mới xác định được 1 loài, 51 họ có từ 2÷9 loài với tổng số 203 loài và 13 họ có từ 10÷22 loài với tổng số 194 loài. Theo kết quả thống kê này, ngành hạt kín có số họ và loài là nhiều nhất (101 họ, 76,5%) và 949 loài (70,1%). Trong ngành hạt kín, nếu lớp hai lá mầm có số họ và loài cao nhất, 85 họ (64,4%) và 892 loài (66,6%), thì lớp một lá mầm chỉ có 16 họ (12,1%) và 57 loài (4,3%). Ngành dương xỉ có 25 họ (18,9%) với 372 loài (27,8%). Thấp nhất là ngành hạt trần chỉ có 6 họ (4,5%) và 18 loài (1,3%).

Theo kết quả tra cứu và so sánh của nhóm tác giả, trong số 13 họ có nhiều loài nhất chứa PEs đều có các loài phân bố phổ biến ở Việt Nam và hầu hết 119 họ còn lại cũng có các loài phân bố ở Việt Nam. Mặc dù số lượng các loài thực vật chứa PEs đã phát hiện trên thế giới cho đến nay chưa thật đầy đủ, nhưng đã cho thấy sự đa dạng các loài/họ thực vật chứa PEs trên thế giới cũng như tiềm năng nghiên cứu và ứng dụng ở Việt Nam.

4. NGHIÊN CỨU PHYTOECDYSTEROID Ở VIỆT NAM

Việt Nam đã ghi nhận có 13.766 loài thực vật. Trong đó, có tới 11.373 loài thực vật bậc cao thuộc 305 họ (chiếm 4% tổng số loài và 57% tổng số họ thực vật trên thế giới) [1]. Mặc dù Việt Nam có sự đa dạng thực vật rất cao, nhưng những nghiên cứu về PEs trong thời gian qua còn hạn chế. Nghiên cứu PEs mới chỉ mang tính chất thăm dò và phát hiện, nghiên cứu ứng dụng phục vụ cuộc sống con người còn chưa nhiều.

Nguyễn Thị Thanh Bình đã đánh giá hoạt tính sinh học của ECs lá Dâu (*Morus alba* L.) và phân tằm [2, 3]. Trịnh Thị Thủy đã phân lập được 7 hợp chất ecdysteroid từ cây Bình linh cộng mảnh (*Vitex leptobotrys*) [5]. Tác giả Lê Đức Đạt đã tách chiết và xác định được cấu trúc 5 dạng ecdysteroid của cây Ngưu tất (*Achyranthes bidentata*), trong đó phát hiện 4 dạng là cấu trúc mới lần đầu tiên được xác định [12]. Năm 2013, Nguyễn Văn Hùng phát hiện có mặt của nhóm chất Ecs trong cây Lược vàng (*Callisia fragrans*) và tách chiết được 19 hợp chất Ecs từ lá, thân và chồi bên, trong đó có 4 chất Ecs mới là turkesterone 2-O- β -D-glucopyranoside từ lá, callecysterol A, callecysterol B và callecysterol C từ thân cây. Các chất này được chứng minh có nhiều hoạt tính sinh học đáng chú ý như chống viêm, diệt tế bào ung thư, cải thiện tiểu đường, kháng khuẩn... [4].

Gần đây, các nhà khoa học thuộc Viện Sinh học Komi, Liên bang Nga và Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga đã thu mẫu và phân tích 51 loài thực vật ở Vườn Quốc gia Cúc Phương. Bước đầu đã phát hiện 6 loài chứa PEs (chiếm 11,7% tổng số loài nghiên cứu), trong đó loài *Cyathula prostrata* có hàm lượng 0,2% và loài *Vitex quinata* có hàm lượng 2%. Hai loài này được khuyến nghị cần nghiên cứu sâu hơn nhằm mục đích tạo nguyên liệu sản xuất chế phẩm chứa PEs có tác dụng tăng cường tính thích ứng [6]. Theo hướng nghiên cứu này, các nhà khoa học Nga và Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga tiếp tục điều tra, khảo sát đa dạng sinh học và sàng lọc các loài thực vật có chứa PEs ở các vùng địa lý khác nhau, nhằm góp phần khai thác, sử dụng, bảo tồn và phát triển bền vững tài nguyên đa dạng thực vật của Việt Nam.

5. KẾT LUẬN

- Các hợp chất có hoạt tính sinh học từ thực vật ngày càng được quan tâm của các nhà khoa học trên thế giới, trong đó có nhóm hợp chất PEs do chúng có khả năng chống oxi hóa, tăng cường đồng hóa, tăng cường thích ứng... Đến nay, đã xác định được 503 dạng hợp chất ECs khác nhau trong tự nhiên. Sự đa dạng các loài thực vật bậc cao chứa PEs chiếm tỷ lệ khoảng 6%. Đã có nhiều chế phẩm chứa PEs được sử dụng làm thực phẩm chức năng, được phẩm phục vụ con người.

- Việt Nam là quốc gia có hệ thực vật rất đa dạng và phong phú, trong đó nhiều loài bản địa có giá trị kinh tế cao và nhiều loài có giá trị làm dược liệu. Giá trị của các hoạt chất sinh học từ thực vật của Việt Nam đang còn nhiều điều bí ẩn và đầy tiềm năng, nhất là các hợp chất thuộc nhóm PEs. Vì vậy, cần có những nghiên cứu mang tính hệ thống và chuyên sâu về thực vật chứa ecdysteroid ở Việt Nam, cũng như nghiên cứu quy trình công nghệ tách chiết, thử nghiệm và ứng dụng tạo ra các sản phẩm sử dụng trong nông nghiệp, công nghệ sinh học, mỹ phẩm, y dược phục vụ đời sống và sức khỏe cộng đồng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Tài nguyên và Môi trường, *Tài liệu đào tạo, tập huấn về tiếp cận nguồn gen và chia sẻ lợi ích từ việc sử dụng nguồn gen*, Bộ Tài nguyên và Môi trường, Hà Nội, 2014.
2. Nguyễn Thị Thanh Bình, Mai Văn Trì, Nguyễn Văn Hùng, Nguyễn Thành Minh, *Tách chiết ecdysteroid từ phân tằm*, Tạp chí Sinh học, 1999, **21**(2):52-54.
3. Nguyễn Thị Thanh Bình, Đào Đình Cường, Nguyễn Văn Hùng, Mai Văn Trì, *Kết quả kiểm tra hoạt tính sinh học của hợp chất chứa ecdysteroid được tách chiết từ lá dâu Morus alba L.*, Tạp chí Sinh học, 1998, **20**(1):57-59.
4. Nguyễn Văn Hùng, *Nghiên cứu thành phần hóa học và hoạt tính sinh học cây Lược vàng (Calisia fragrans)*, Báo cáo Đề tài cấp Nhà nước, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, Hà Nội, 2014.
5. Trịnh Thị Thủy, Trần Văn, Sung, Guenter, Adam, *Nghiên cứu thành phần hóa học cây Bình linh cọng mảnh (Vitex leptobotrys)*, Tạp chí Hóa học, 2000, **38**(2):1-7.
6. Володин В. В., Володина С. О., Ву Тхи Лоан, Фам Хак Линь, *Методология изучения распространения Экдистероидов в мировой флоре. Первичные результаты скрининга флоры Вьетнама*, Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nhiệt đới, 2016, **11**:3-14.
7. Bandara B. M. R., Jayasinghe L., Karunaratne V., Wannigama G. P., Bokel M., Kraus W., Sotheeswaran S., *Ecdysterone from stem of Diploclisia glaucescens*, Phytochemistry, 1989, **28**:1073-1075.
8. Baltaev U. A., *Phytoecdysteroids: Structure, sources, and biosynthesis in plants*, Russ J Bioorg Chem, 2000, **26**(12):799-831.
9. Bathori M., Toth N., Hunyadi A., Marki A., Zador E., *Phytoecdysteroids and anabolic-androgenic steroids, Structure and effects on humans*, Curr Med Chem, 2008, **15**:75-91.
10. Budesinsky M., Voka K., Harmatha J., Cvacka J., *Additional minor ecdysteroid components of Leuzea carthamoides*, Steroids, 2008, **73**:502-514.
11. Butenandt A., Karlson P., *Über die Isolierung eines Metamorphose-hormons der Insekten in kristallisierter Form*, Z Naturforsch, 1954, **9B**:389-391.

12. Dat Le Duc, Ngoc Ninh Thi, Tu Vu Anh, Diep Chau Ngoc, Thao Nguyen Phuong, Anh Hoang Le Tuan, Nam Nguyen Hoai, Cuong Nguyen Xuan, Vy Nguyen Tuong, Kim Young Ho, Ban Ninh Khac, Kiem Phan Van, Minh Chau Van, *Ecdysteroid from Achyranthes bidentata*, VN J Chem, 2012, **50**(5A):254-258.
13. Dinan L., *Phytoecdysteroids: biological aspects*, Phytochemistry, 2001, **57**:325-339.
14. Dinan L., *Ecdysteroid structure-activity relationships*, In: Natural products chemistry, bioactive natural products (Part J) (Ed. Atta-ur-Rahman), Elsevier Scientific, Amsterdam, The Netherlands, 2003, **29**:3-71.
15. Dinan L., The Karlson lecture, *Phytoecdysteroids: what use are they?* Arch Insect Biochem Physiol, 2009, **72**:126-141.
16. Dittrich M., Solich P., Opletal L., Hunt A. J., Smart J. D., *20-Hydroxyecdysone release from biodegradable devices: the effect of size and shape*, Drug Dev Ind Pharm, 2000, **26**(12):1285-1291.
17. Gao L., Cai G., Shi X., *Beta-ecdysterone induces osteogenic differentiation in mouse mesenchymal stem cells and relieves osteoporosis*, Biol Pharm Bull, 2008, **31**(12):2245-2249.
18. Golovatskaya I. F., *Effect of ecdysterone on morphological and physiological processes in plants*, Russ J Plant Physiol, 2004, **51**:407-413.
19. Grebenok R. J., Venkatachari S., Adler J. H., *Biosynthesis of ecdysone and ecdysone phosphates in spinach*, Phytochemistry, 1994, **36**:1399-1408.
20. Hilaly J. E., Lyoussi B., *Hypoglycaemic effect of the lyophilised aqueous extract of Ajuga iva in normal and streptozotocin diabetic rats*, J Ethnopharm, 2002, **80**(2-3):109-113.
21. Hsieh C. W., Cheng J. Y., Wang T. H., Wang H. J., Ho W. J., *Hypoglycaemic effects of Ajuga extract in vitro and in vivo*, J Funct Food, 2014, **6**:224-230.
22. Kholodova Y. D., *Phytoecdysteroids: biological effects, application in agriculture and complementary medicine*, Ukr Biokhim Zh, 2001, **73**:21-29.
23. Kizelsztejn P., Govorko D., Komarnytsky S., Evans A., Wang Z., Cefalu W. T., Raskin I., *20-Hydroxyecdysone decreases weight and hyperglycemia in a diet-induced obesity mice model*, Am J Physiol Endocrinol Metab, 2009, **296**(3):433-439.
24. Lafont R., *Ecdysteroids and related molecules in animals and plants*, Arch Insect Biochem Physiol, 1997, **35**:3-20.
25. Lafont R., *Phytoecdysteroids in the world flora: diversity, distribution, biosynthesis and evolution*, Russ J Plant Physiol, 1998, **45**:276-295.
26. Lafont R., Dinan L., *Practical uses for ecdysteroids in mammals including humans: an update*, Journal of Insect Science 3:7, Available online: insectscience.org/3.7, 2003.

27. Lafont R., Dinan L., *Ecdysone; Structures and function*, Springer, 2009, tr. 551-578
28. Lafont R., Harmatha J., Marion-Poll F., Dinan L., Wilson I. D., *The Ecdysone Handbook*, 3rd edition, Date of last update: 20/04/2017, on-line: <http://ecdibase.org>, 2017.
29. Lafont R., Horn D. H. S., *Phytoecdysteroids: structures and occurrence*, In: *Ecdysone, from Chemistry to Mode of Action* (Ed. Koolman J), Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1989, tr. 39-64.
30. Machackova I., Vagner M., Slama K., *Comparison between the effects of 20-hydroxyecdysone and phytohormones on growth and development in plants*, Eur J Entomol, 1995, **92**:309-316.
31. Ramazanov N. S., *Phytoecdysteroids and other biologically active compounds from plants of the genus Ajuga*, Chem Nat Comp, 2005, **41**(4):361-369.
32. Taleb S. D., Ghomari H., Krouf D., Bouderbala S., Prost J., Lacaille M. A., Bouchenak M., *Antioxidant effect of Ajuga iva aqueous extract in streptozotocin-induced diabetic rats*, Phytomedicine, 2009, **16**(6-7):623-631.
33. Tarkowska D., Strnad M., *Plant ecdysteroids: plant sterols with intriguing distributions, biological effects and relations to plant hormones*, Planta, 2016, **244**:545-555.

SUMMARY

ECDYSTEROIDS IN PLANTS AND DIVERSITY OF SPECIES CONTAINNING ECDYSTEROID

Ecdysteroids are steroidal hormones that have been originally found in the animal kingdom to control moulting (ecdysis) and other metamorphotic processes in insects. Structurally, they are polyhydroxylated compounds that have a four-ringed skeleton, usually composed of 27, 28 or 29 carbon atoms. This group of naturally occurring plant ecdysteroids was designated phytoecdysteroids (Pes) to differentiate them from those isolated from animal sources. Recently more and more researchs have focused, on the effects of Pes on vertebrates and humans. The range of effects of these compounds appears to be very wide. They are apparently nontoxic to mammals, most of them are useful for humans. They have a broad spectrum of pharmacological and medicinal properties in mammals, including hepatoprotective and hypoglycaemic effects, increase adaptation and anabolic effects, without androgenic side-effects. Pes are also being considered as nutraceutical additives to food products.

Since the first discovery, 503 ecdysteroid compounds have been detected in 1339 species belong to 132 terrestrial plant families. Phytoecdysteroids have been detected from seeds, fruits, flowers, anthers, leaves, bark, stems, roots... The distribution of Pes in plant depends mainly on organs, the stage of development and the position of the organ on the plant, and can undergo changes depending on the season or geographical location.

Keywords: 20E, ecdysteroids, functional food, medicine, phytoecdysteroid.

Nhận bài ngày 24 tháng 3 năm 2018

Phản biện xong ngày 09 tháng 4 năm 2018

Hoàn thiện ngày 20 tháng 5 năm 2018

⁽¹⁾ Viện Sinh thái nhiệt đới, Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga

⁽²⁾ Viện Y sinh nhiệt đới, Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga