



Original Article

Compounds Isolated from the Leaf of  
*Sanchezia Nobilis* Hook.f.

Bui Thi Xuan<sup>1,\*</sup>, Vu Duc Loi<sup>1</sup>, Pham Thi Ha<sup>1</sup>, Tran Minh Ngoc<sup>2</sup>, Bui Thi Kim Dung<sup>3</sup>

<sup>1</sup>VNU School of Medicine and Pharmacy, 144 Xuan Thuy, Cau Giay, Hanoi, Vietnam

<sup>2</sup>National Institute of Medicinal Materials, 3B Quang Trung, Hoan Kiem, Hanoi, Vietnam

<sup>3</sup>Thanh Nhan Hospital, 42 Thanh Nhan, Hai Ba Trung, Hanoi, Vietnam

Received 29 January 2019

Revised 20 April 2019; Accepted 21 June 2019

**Abstract:** The ethylacetate fraction of the leaf of *Sanchezia nobilis* Hook.f. collected in Nam Dinh province isolated two compounds, daucosterol and stigmasterol, for the first time by chromatographic methods. Their structures were elucidated by spectroscopic methods, including MS and NMR.

**Keywords:** *Sanchezia nobilis* Hook.f., daucosterol, stigmasterol.

\* Corresponding author.

Email address: [sealotus82@gmail.com](mailto:sealotus82@gmail.com)

<https://doi.org/10.25073/2588-1132/vnumps.4146>



## Một số hợp chất phân lập từ phân đoạn n-hexan của lá cây Khôi đóm (*Sanchezia nobilis* Hook.f.)

Bùi Thị Xuân<sup>1,\*</sup>, Vũ Đức Lợi<sup>1</sup>, Phạm Thị Hà<sup>1</sup>, Trần Minh Ngọc<sup>2</sup>, Bùi Thị Kim Dung<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Khoa Y Dược, Đại học Quốc gia Hà Nội, 144 Xuân Thủy, Cầu Giấy, Hà Nội, Việt Nam

<sup>2</sup>Viện Dược liệu, 3B Quang Trung, Hoàn Kiếm, Hà Nội, Việt Nam

<sup>3</sup>Bệnh Viện Thanh Nhàn, 42 Thanh Nhàn, Hai Bà Trưng, Hà Nội, Việt Nam

Nhận ngày 29 tháng 01 năm 2019

Chỉnh sửa ngày 20 tháng 4 năm 2019; Chấp nhận đăng ngày 21 tháng 6 năm 2019

**Tóm tắt:** Từ phân đoạn dịch chiết ethylacetat của lá cây Khôi đóm (*Sanchezia nobilis* Hook.f.) thu hái ở tỉnh Nam Định và bằng phương pháp sắc ký cột đã phân lập được 3 hợp chất. Cấu trúc hóa học của các hợp chất này được xác định bằng phương pháp phổ như: phổ khối, phổ cộng hưởng từ hạt nhân. Các chất được xác định là: NS1, NS2. Các hợp chất này lần đầu tiên được phân lập từ cây Khôi đóm.

**Từ khóa:** *Sanchezia nobilis* Hook.F, Sitosterol-3-O- $\beta$ -D-glucopyranosid (daucosterol), Stigmasterol.

### 1. Đặt vấn đề

Chi *Sanchezia* (họ Acanthaceae) là loài cây vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới, chi này phân bố ở khu vực Địa Trung Hải, Ấn Độ, châu Phi, châu Úc, Mỹ và một số nước Đông Nam Á. Hầu hết các loài đã có từ lâu năm ở rừng mưa nhiệt đới miền Trung và Nam Mỹ (Ecuador) [1]. Ở Việt Nam, chi *Sanchezia* có ở một số tỉnh như: Tuyên Quang, Quảng Nam, Đà Nẵng, Nam Định, Vĩnh Phúc, Phú Thọ, Thái Nguyên [2].

Trên thế giới lá cây Khôi đóm đã được Abu Shuaib Rafshanjani và cộng sự đánh giá độ an

toàn bằng phương pháp Brine shrimp lethality bioassay trên phân đoạn N-hexan và ethyl acetat kết quả cho thấy cả 2 phân đoạn đều an toàn hơn vincristine sulphate [3]; tác dụng kháng khuẩn, kháng nấm và diệt côn trùng của Abu Shuaib Rafshanjani và cs bằng phương pháp disc diffusion trên dịch chiết cây cho kết quả rất khả quan [4]; Mohammadjavad Paydar và cs đã thử tác dụng chống oxi hóa và chống ung thư trên phân đoạn methanolic từ dịch chiết là *Sanchezia speciosa* [5], tác dụng chống ung thư trên tế bào Hela từ rễ *Sanchezia nobilis* cho kết quả tốt bằng phương pháp MTT của Nusrat Shaheenvà cs [6],

\* Tác giả liên hệ.

Địa chỉ email: sealotus82@gmail.com

<https://doi.org/10.25073/2588-1132/vnumps.4146>

nghiên cứu về tác dụng chống oxy hóa bằng DPPH và chống viêm bằng phương pháp inhibition of albumin denaturation assay của Bùi Thanh Tùng và cs [7]... Về thành phần hóa học của loài cây này mới có một số công bố cho thấy, cây có chứa một số nhóm chất như: flavonoid, glycosid, carbohydrat, alcaloid, steroid, phenolic, saponin và tannin. Một số chất cụ thể được phân lập như 5 hợp chất matsutake alcohol trong đó 4 hợp chất lần đầu phân lập từ họ Acanthaceae và 1 chất lần đầu tiên phân lập từ tự nhiên và 6 hợp chất khác từ dịch chiết methanol của lá và rễ Khôi đóm trong đó có 1 chất lần đầu tiên được phân lập từ tự nhiên, 4 chất được phân lập lần đầu tiên từ họ Acanthaceae và 3 chất báo cáo lần đầu tiên từ chi *Sanchezia* của Ahmed E và cộng sự; Bùi Thanh Tùng và cs cũng đã phân lập được 4 hợp chất trong đó 3 hợp chất lần đầu phân lập từ lá *Sanchezia speciosa* [3, 8-10]... Ở Việt Nam, dân gian ta đã truyền nhau sử dụng cây Khôi đóm như một vị thuốc quý để chữa bệnh viêm dạ dày. Nhưng chưa có nhiều nghiên cứu thành phần hóa học và tác dụng sinh học về loài cây này ở cả Việt Nam và trên thế giới. Vì vậy, nghiên cứu này cung cấp thêm thông tin về thành phần hóa học của phân đoạn n-hexan chiết từ lá cây Khôi đóm.

## 2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

### 2.1. Đối tượng nghiên cứu

Lá cây Khôi đóm được thu hái vào tháng 1/2018 tại Thị trấn Cổ Lễ, huyện Trực Ninh, tỉnh Nam Định, phơi sấy, bảo quản trong túi nilon kín. Mẫu cây này được ThS. Nguyễn Quỳnh Nga, Viện Dược liệu giám định tên khoa học là: *Sanchezia nobilis* Hook.f. họ Acanthaceae (họ Ô rô). Mẫu cây được lưu tại: Phòng tiêu bản, Khoa Tài Nguyên Cây Thuốc, Viện Dược liệu (số hiệu tiêu bản: DL-150118),

### 2.2. Dung môi, hóa chất

- Dung môi hóa chất dùng để chiết xuất và phân lập (Ethanol (EtOH) 70%, n-hexan (Hx), ethyl acetat (EtOAc), methanol (MeOH),

dichloromethan (DCM), aceton (Ac)... đạt tiêu chuẩn tinh khiết.

- Pha tĩnh dùng trong sắc ký cột là silica gel pha thường cỡ hạt 0,063-0,200mm (Merck), (0,040 - 0,063 mm, Merck). Bản mỏng tráng sẵn DC-Alufolien 60 F254 (Merck) (silica gel, 0,25 mm) và bản mỏng pha đảo RP-18 F254 (Merck, 0,25 mm)...

- Hóa chất dùng trong đánh giá tác dụng chống viêm cấp: indomethacin, NaCl 0,9%, dung dịch carrageenin.

### 2.3. Thiết bị, dụng cụ

- *Sắc ký cột*: sắc ký cột sử dụng silicagel cỡ hạt 0,063-0,200mm (Merck) và cỡ hạt 0,040-0,063 mm (Merck) với các loại cột sắc ký có kích cỡ khác nhau.

- *Phổ cộng hưởng từ hạt nhân*: NMR được ghi trên máy Bruker Avance 500MHz tại Viện Hóa học, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam.

- *Phổ khối ESI-MS*: đo trên máy AGILENT 1260 Series LC-MS ion Trap (Agilent Technologies, Hoa Kỳ), Khoa Y Dược, ĐHQGHN.

- *Nhiệt độ nóng chảy*: đo trên máy SMP10 BioCote, Khoa Y Dược, ĐHQGHN.

- *Góc quay cực riêng*: đo trên máy PLR-4, MRC scientific instruments, Khoa Y Dược, ĐHQGHN.

### 2.4. Chiết tách và phân lập chất

Mẫu lá cây Khôi đóm (2,5kg) sau khi đã rửa sạch, phơi khô, thái nhỏ được ngâm chiết bằng dung môi ethanol 80% (3 lần, mỗi lần 8L), sử dụng thiết bị chiết siêu âm ở 40°C trong vòng 3 giờ. Lọc các dịch chiết ethanol thu được qua giấy lọc, gộp dịch lọc và cất loại dung môi dưới áp suất giảm, thu được 150g cao chiết tổng ethanol. Lấy 100g cao chiết phân tán trong nước cất và chiết phân bố bằng n-hexan và ethyl acetat (mỗi dung môi 3 lần, mỗi lần 500 ml trong 30 phút). Các phân đoạn n-hexan, ethyl acetat được cất loại dung môi dưới áp suất giảm để thu được phân đoạn tương ứng n-hexan ký hiệu là H (9,2

g) và ethyl acetat ký hiệu là E (28,8g). Phần dịch chiết nước còn lại cô cạn thu được phân đoạn ký hiệu N (26,6g).

Cẩn n-hexan (H, 8,0g) đượcpân lập trên cột sắc ký với chất hấp phụ silicagel sử dụng hệ dung môi n-hexan:dichloromethan (15:1, v/v). Hứng dịch rửa giải vào các ống và kiểm tra bằng SKLM, gộp các ống từ 2-16, thu được phân đoạn H1, gộp các ống từ 17-20, thu được phân đoạn H2, tương tự thu được phân đoạn H3. Tiến hành sắc ký cột cẩn phân đoạn H1với chất hấp phụ silicagel, hệ dung môi n-hexan: dichloromethan (10:1; v/v), kiểm tra các ống hứng dịch rửa giải bằng SKLM, gộp các ống có cùng thành phần và bốc hơi dung môi thu được 4 phân đoạn nhỏ gồm: H1.1, H1.2, H1.3, H1.4. Phân đoạn H1.1 được tiếp tục phân tách trên cột sắc ký silica gel, rửa giải bằng hệ dung môi n-hexan: ethylacetat (10:1; v/v) thu được hợp chất ký hiệu NS1 (12 mg). Phân đoạn H1.2 được tiếp tục phân tách trên cột sắc ký silica gel, rửa giải bằng hệ dung môi n-hexan: dichloromethan (5:1; v/v) thu được hợp chất ký hiệu hợp chất NS2 (18mg).

### 3. Kết quả nghiên cứu

#### Hợp chất NS1:

Tinh thể có màu trắng đục,  $t_{nc}=285^{\circ}\text{C}$ .

$R_f=0,5$  (TLCsilicagel,  $\text{C}_2\text{H}_2/\text{MeOH}, 9/1\text{v/v}$ );

ESI-MS:  $m/z599[\text{M}+\text{Na}]^+$ ; Ứng với CTPT  $\text{C}_{35}\text{H}_{60}\text{O}_6$   $\text{M}=576$

- Phổ  $^{13}\text{C}$ -NMR ( $\text{CDCl}_3$ , 125 MHz)  $\delta(\text{ppm})$ : 36,9(C-1); 31,2(C-2); 76,9(C-3); 39,2(C-4); 140,4(C-5); 121,1(C-6); 31,5(C-7); 31,2(C-8); 49,7(C-9); 36,2(C-10); 20,4(C-11); 38,4(C-12); 41,9(C-13); 55,5(C-14); 25,4(C-15); 29,1(C-16); 56,3 (C-17); 11,8(C-18); 19,1(C-19); 35,3(C-20); 18,6(C-21); 33,2(C-22); 27,6(C-23); 45,2(C-24); 28,8 (C-25); 19,7(C-26); 18,9(C-27); 22,4(C-28); 11,8(C-29); 100,9(C-1'); 76,6(C-2'); 73,5(C-3'); 70,1(C-4'); 76,7(C-5'); 61,1 (C-6').

- Phổ  $^1\text{H}$ -NMR ( $\text{CDCl}_3$ , 500 MHz)  $\delta(\text{ppm})$ : 3,54(1H, dt,  $J=7,0$  Hz, H-3); 5,35(1H, dt,  $J=5,0$ ; H-6); 0,68(1H, s, H-18); 0,92(1H, dt,  $J=6,5$ ; H-

20); 0,78(2H, m, H-25); 0,88(2H, m, H-28); 4,14(1H, dt,  $J=8,0$ ; H-1'); 3,44 (1H, m, H-2'); 3,25(1H, m, H-3'); 3,32 (1H, m, H-4'); 3,48 (1H, m, H-5'); 3,75 (2H, dt,  $J=12,0$ ; H-6')

#### Hợp chất NS2:

Tinh thể hình kim màu trắng,  $t_{nc}=170-171^{\circ}\text{C}$ .

HR-ESI-MS(+)  $m/z$ : 385,3  $[\text{M}+\text{H}-\text{H}_2\text{O}]^+$ , ứng với CTPT  $\text{C}_{29}\text{H}_{48}\text{O}$ ,  $\text{M}=412$

Phổ  $^{13}\text{C}$ -NMR ( $\text{CDCl}_3$ , 100 MHz)  $\delta(\text{ppm})$ : 37,3(C-1); 31,6(C-2); 71,8(C-3); 42,3(C-4); 140,7(C-5); 121,7(C-6); 31,8(C-7); 31,8(C-8); 50,1(C-9); 36,6(C-10); 21,1(C-11); 39,7(C-12); 42,3(C-13); 56,8(C-14); 24,5(C-15); 28,9(C-16); 56,1(C-17); 12,1(C-18); 19,4(C-19); 40,6(C-20); 21,1(C-21); 138,2(C-22); 139,4(C-23); 51,2(C-24); 31,9(C-25); 21,2(C-26); 19,1(C-27); 25,3(C-28); 12,2(C-29).

- Phổ  $^1\text{H}$ -NMR ( $\text{CDCl}_3$ , 300 MHz)  $\delta(\text{ppm})$ : 3,52(1H, m, H-3); 5,36(1H, brd,  $J=3,5\text{Hz}$ , H-6); 0,85(3H, s, H-18); 1,02(3H, s, H-19); 0,92(3H, d,  $J=6,5\text{Hz}$ , H-21); 5,16(1H, dd,  $J=8,5; 15,0\text{Hz}$ , H-22); 5,03(1H, dd,  $J=8,5; 15\text{Hz}$ , H-23); 0,83(3H, t,  $J=8,5$ ; H-26); 0,82(3H, d,  $J=6,8$ ; H-27); 0,83(3H, d,  $J=6,8$ ; H-28); 0,79 (3H, t,  $J=9,5$ ; H-29)

**Hợp chất NS 1:** *Sitosterol-3-O- $\beta$ -D-glucopyranosid* (hay còn gọi là daucosterol)

Chất NS 1 tinh thể có màu trắng đục,  $\text{M}=576$ ,  $T_{nc}=285^{\circ}\text{C}$ ,  $R_f=0,5$  ( $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  - MeOH, 9:1). Hợp chất NS1 phản ứng với thuốc thử  $\text{H}_2\text{SO}_4$  10%/EtOH cho màu hồng tươi rồi chuyển dần xanh tím. IR (KBr,  $\text{cm}^{-1}$ ) 3430 (OH), 2938 (C-H), 1635 (C=CH), 1077 (C-O-C), 1021 (C-O-C). ESI-MS:  $m/z$  599  $[\text{M}+\text{Na}]^+$ .

Hợp chất NS1 phản ứng với thuốc thử  $\text{H}_2\text{SO}_4$  10 %/EtOH cho màu hồng tươi rồi chuyển xanh tím dần chứng tỏ NS1 thuộc nhóm sterol. Phổ IR xuất hiện đỉnh hấp thụ cực đại ở  $\nu_{\text{max}}^*$  3430  $\text{cm}^{-1}$  đặc trưng cho nhóm O-H; đỉnh ở  $\nu_{\text{max}}^*$  2938  $\text{cm}^{-1}$  đặc trưng cho dao động hóa trị của liên kết C-H; đỉnh ở  $\nu_{\text{max}}^*$  1635 đặc trưng cho liên kết  $>\text{C}=\text{C}<$ ; đỉnh ở  $\nu_{\text{max}}^*$  1077, 1021  $\text{cm}^{-1}$  đặc trưng cho liên kết C-O-C. Phổ khối ESI-MS của hợp chất cho pic ion phân tử ở  $m/z$ :  $[\text{M}+\text{Na}]^+=599,1$  tương ứng với

khối lượng phân tử  $M=576$ . Điều này phù hợp với khối lượng và công thức phân tử của hợp chất NS1. Mặt khác phổ  $^1\text{H-NMR}$  có các tín hiệu đặc trưng cho hợp phần  $\beta\text{-D-Glucosid}$  như: 8 tín hiệu đặc trưng cho 8 nguyên tử hydro, trong đó tín hiệu ở 3,25 ppm (m, 2H) đặc trưng cho H-3', tín hiệu ở 3,44-3,48 (m, 2H) đặc trưng cho H-2', H-5'. Đối với hợp phần  $\beta\text{-Sitosterol}$ : gồm 20 tín hiệu đặc trưng cho 20 nguyên tử hydro, trong đó tín hiệu ở 0,68 (s, 3H) đặc trưng cho H-13, tín hiệu ở 0,78-0,88 (m, 9H) đặc trưng cho 3 nhóm  $\text{CH}_3$  tại vị trí 25 và 28. Phổ  $^{13}\text{C-NMR}$  của chất NS1 xuất hiện 35 tín hiệu carbon, với 29 tín hiệu thuộc khung sterol và 6 tín hiệu của một đường glucose, các tín hiệu đặc trưng như tín hiệu tại 140,4 và 121,2 ppm thuộc về liên kết đôi tại vị trí  $\text{C}_5$  và  $\text{C}_6$ , tín hiệu tại 100,9 ppm là carbon anomeric của đường.

Từ các kết quả nêu trên so sánh với dữ liệu phổ đã công bố [11] hợp chất NS1 được xác định là: *Sitosterol-3-O-β-D-glucopyranosid* (hay còn gọi là daucosterol).

#### Hợp chất 2: Stigmasterol

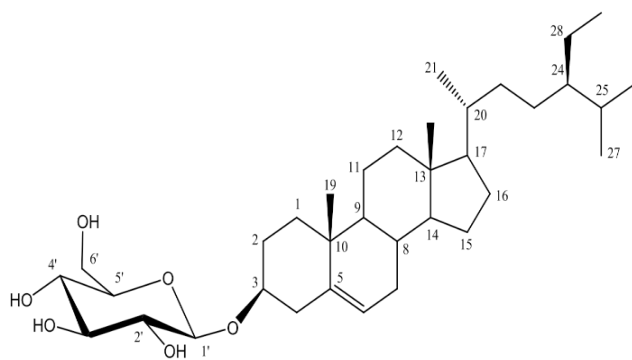
Hợp chất NS2 dạng tinh thể hình kim màu trắng,  $t_{nc} = 170\text{-}172^\circ\text{C}$ .

Phổ khối lượng ESI-MS cho pic ion phân tử  $m/z\ 395,2\ [\text{M}+\text{H}-\text{H}_2\text{O}]^+$  tương ứng với công thức phân tử là  $\text{C}_{29}\text{H}_{48}\text{O}$  ( $M=412$ ).

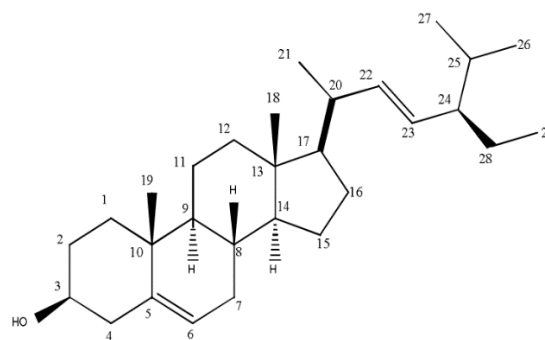
Phổ  $^1\text{H-NMR}$  cho thấy sự có mặt của hai nhóm thế methyl bậc ba 0,85 (s, H-18); 1,02(s, H-19), ba nhóm thế methyl bậc hai 0,92 (d,  $J=6,5\text{Hz}$ , H-21); 0,83 (d,  $J = 6,8\text{Hz}$ ; H-28); 0,79 (d,  $J = 9,5\text{Hz}$ ; H-29) và một nhóm thế methyl bậc một 0,83(t,  $J = 8,5\text{Hz}$ ; H-26). Trên phổ cũng xác nhận sự có mặt của nhóm  $-\text{OH}$  tại C-3 3,52 (m, H-3) và hai cặp nối đôi tại C-5/C-6 5,36 (1H, brd,  $J=3,5\text{Hz}$ ; H-6); C-22/C-23 5,16(1H, dd,  $J=15,0; 8,5\text{Hz}$ ; H-22); 5,03 (1H, dd,  $J = 15,05; 8,5\text{ Hz}$ , H-23).

Phổ  $^{13}\text{C-NMR}$  của NS2 xuất hiện 29 tín hiệu được xác định là thuộc vào một khung sterol. Căn cứ vào những tín hiệu trên các phổ DEPT ta thấy có 6 nhóm methyl tại 12,1(C-18); 19,4(C-19); 21,1(C-21); 21,2(C-26); 25,3(C-28); 12,2(C-29); 9 nhóm methylen tại 37,3(C-1); 31,6(C-2); 42,3(C-4); 31,8(C-7); 21,1(C-11); 39,7(C-12); 24,5(C-15); 28,9(C-16); 31,9(C-25); 11 nhóm methin tại 71,8(C-3); 121,7(C-6); 31,8(C-8); 50,1 (C-9); 56,8(C-14); 56,1(C-17); 40,6 (C-20); 138,2 (C-22); 139,3(C-23); 51,2 (C-24); 19,1(C-27) và 3 carbon bậc bốn tại 140,7(C-5); 36,6(C-10); 42,2(C-13).

Kết hợp so sánh phổ NMR giữa NS2 và stigmasterol [12] thấy hoàn toàn phù hợp tại các vị trí tương ứng. Như vậy, NS2 được xác định là stigmasterol.



Hợp chất 1: daucosterol



Hợp chất 2: stigmasterol

Hình 1. Cấu trúc của các hợp chất 1-2.

#### 4. Kết luận

Đã sử dụng phương pháp ngâm chiết với dung môi EtOH 80% và bằng phương pháp sắc ký cột phân lập được 2 hợp chất từ phần lá của cây lá Khôi đốm thu hái tại tỉnh Nam Định. Cấu trúc các hợp chất này được xác định thông qua kết quả đo nhiệt độ nóng chảy, góc quay cực riêng, phổ khối, phổ cộng hưởng hạt nhân và so sánh với các dữ liệu công bố của các hợp chất liên quan. Hai hợp chất được xác định là daucosterol (**1**), stigmasterol (**2**). Đây là lần đầu tiên hợp chất **2** được phân lập từ lá cây Khôi đốm.

#### Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Đại học Quốc Gia Hà Nội, đề tài KHCN mã số: QG.18.20.

#### Tài liệu tham khảo

- [1] E.C. Leonard, L.B. Smith, *Sanchezia* and related American Acanthaceae, *Rhodora* 66 (1964), The New England Botical Club, 313-343.
- [2] Phạm Hoàng Hộ, *Cây cỏ Việt Nam*, tập 3, Nhà xuất bản Trẻ, Hà Nội, 3 (2000) 39.
- [3] Md.S.R. Abu et al, Preliminary phytochemical screening and cytotoxic potentials from leaves of *Sanchezia speciosa* Hook. f, *International Journal of Advances in Scientific Research*. 1(3) (2015) 145-150.
- [4] S.R. Abu, Shumaia Parvin, Md. Abdul Kader, et al, In vitro antibacterial, antifungal and insecticidal activities of ethanolic extract and its fractionates of *Sanchezia speciosa* Hook. f, *Int Res J Pharm*. 5(9) (2014) 717-720.
- [5] M. Paydar, E.C., In vitro anti-oxidant and anti-cancer activity of methanolic extract from *Sanchezia speciosa* leaves, *Pakistan Journal of Biological Sciences*. 16(20) (2013) 1212-1215.
- [6] N. Shaheen, M. Uzair, B. Ahmad and Alameer; In vitro cytotoxicity of *Sanchezia speciosa* extracts on human epithelial cervical cancer (hela) cell line, *Acta Poloniae Pharmaceutica - Drug Research*, 5(74) (2017) 1389-1394.
- [7] Bui Thanh Tung, Vu Duc Loi, Nguyen Thanh Hai, Nguyen Tien Vung, In vitro antioxidant and anti-inflammatory activities of isolated compound of ethanol extract from *Sanchezia speciosa* Leonard's leaves, *Journal of basic and clinical physiology and pharmacology*. 28(1) (2017) 79-84.
- [8] K.M. Mohamed, A.E.A. Ellah, E.Y. Backheet, et al, Matsutake alcohol glycosides from *Sanchezia nobilis* Chemistry of Natural Compounds. 6(48) (2013) 930-933.
- [9] J.C.O.S. Omondi et al, Phytochemical analysis of 50 selected plants found in the University Botanic Garden, Maseno, Kenya for their chemotaxonomic values; *Journal of Medicinal Herbs and Ethnomedicine*. 1(2015) 130-135.
- [10] A.E.A. Ellah, K.M. Mohamed, E.Y. Backheet, M.H. Mohamed; Cinnamyl alcohol, benzyl alcohol and flavonoid glycosides from *Sanchezia nobilis*, *Chemistry of Natural Compounds*. 5(50) (2014). 823-826.
- [11] J.M. Lee, D.G. Lee, K.H. Lee, S.H. Cho, K.W. Nam, S. Lee, Isolation and identification of phytochemical constituents from the fruits of *Acanthopanax senticosus*; *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*. 7(6) (2013) 294-301.
- [12] Y.S. Kim, X.F. Li, K.H. Kang, B.M. Ryu, S.K. Kim; Stigmasterol isolated from marine microalgae *Navicula incerta* induces apoptosis in human hepatoma HepG2 cells; *BMB Reports*. 48(7) (2014) 433-438.