

- (33), 2001, 2593-2602.
4. **Hong, In-Pyo; Choi, Yong-Soo; Woo, Soon-Ok; Han, Sang-Mi; Kim, Hye-Kyung; Lee, Man-Young; Lee, Myung-Ryul; Humber, Richard A.,** Effect of *Cordyceps militaris* on testosterone production in Sprague-Dawley rats, *International Journal of Industrial Entomology*, vol. 23(1), 2011, 143-146.
 5. **Jordan Cohen, Daniel E. Nassau, Premal Patel** and Ranjith Ramasamy, Low testosterone in adolescents & young adults, *Frontiers in Endocrinology*, vol. 10, 2020, 1-6.
 6. **Nelson L.R., Bulun S.E.** Estrogen production and action. *Journal of the American Academy of Dermatology*, vol. 45(3), 2001, 116-124.
 7. **OECD, Uterotrophic bioassay in rodents:** A short-term screening test for oestrogenic properties, OECD guideline for the testing of chemicals No.440, 2007.
 8. **Shonkor K. D., Shinya F., Mina M. and Akihiko S.,** Efficient production of anticancer agent cordycepin by repeated batch culture of *Cordyceps militaris* mutant, *Lecture Notes in Engineering and Computer Science*, 2010, 20-22.

ĐỊNH LƯỢNG SAPONIN VÀ POLYSACARID TOÀN PHẦN TRONG ĐƯỢC LIỆU ĐẰNG SÂM THU HÁI TẠI SÙNG TRÁI - HÀ GIANG

Nguyễn Thu Quỳnh, Đàm Khải Hoàn, Bùi Thị Thanh Châm, Ngô Thị Loan, Nguyễn Duy Thư, Tô Hoài Anh, Nguyễn Thị Mai Anh(*)

TÓM TẮT

Mục tiêu: Xác định được hàm lượng saponin và polysaccharid toàn phần trong dược liệu đẳng sâm và cao đẳng sâm (*Codonopsis javanica* (Blume) Hook. f. Thoms) thu hái tại xã Sùng Trá, Hà Giang. **Phương pháp nghiên cứu:** Định lượng saponin toàn phần trong củ đẳng sâm thông qua phản ứng tạo màu Rosenthaler và đo quang phổ tử ngoại khả kiến UV-Vis tại bước sóng 550 nm, so sánh với chất chuẩn ginsenoside Rb1. Định lượng polysaccharid toàn phần trong củ đẳng sâm bằng phương pháp phenol-sulfuric và đo quang phổ tử ngoại khả kiến của sản phẩm tại bước sóng 492 nm, so sánh chất chuẩn D-Glucose. **Kết quả nghiên cứu:** Đã xây dựng và thẩm định phương pháp định lượng về khoảng tuyến tính, độ đúng, độ lặp lại, độ chính xác. Áp dụng phương pháp định lượng để định lượng saponin toàn phần và polysaccharid trong củ đẳng sâm thu hái tại Sùng Trá, Hà Giang thu được saponin toàn phần $5,14 \pm 0,17\%$ và polysaccharid $21,59 \pm 0,68\%$ trong dược liệu khô.

Từ khóa: Đẳng sâm; saponin toàn phần; polysaccharid toàn phần; quang phổ UV-Vis; ginsenoside Rb1, D- glucose.

SUMMARY

QUANTIFICATION OF TOTAL SAPONINS AND TOTAL POLYSACCHARIDES IN CODONOPSIS JAVANICA (BLUME) HOOK. F. THOMS FROM SUNG TRAI COMMUNE, HA GIANG PROVINCE

Objective: To determine the content of saponins and total polysaccharides in *Codonopsis javanica* (Blume) Hook f. Thoms in Sung Trai commune, Ha Giang province. **Methods:** Quantification of total

saponins in the medicinal herb through Rosenthaler reaction to produce the colored product. Measure the color intensity of this product by the UV-Vis spectrophotometer at 550 nm. Total polysaccharides in medicinal plants were quantified by the phenol-sulfuric method to produce the colored product. Measure the color intensity of this product by the UV-Vis spectrophotometer at 492 nm. **Research results:** Developed and validated a quantitative method for linearity, accuracy, repeatability. Applying these quantitative methods to quantify total saponins and polysaccharides in *Codonopsis javanica* (Blume) Hook collected at Sung Trai, Ha Giang. Quantitative results showed that total saponins were $5.14 \pm 0.17\%$ and total polysaccharides were $21.59 \pm 0.68\%$ in dried herbs.

Keywords: *Codonopsis javanica*; total saponins; total polysaccharides; the UV-Vis spectrophotometer; ginsenoside Rb1, D-glucose.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây Đẳng sâm hay còn gọi là đẳng sâm Việt Nam có tên khoa học là *Codonopsis javanica* (Blume) Hook.f., thuộc họ Hoa chuông (Campanulaceae) [8]. Đây là một loại cây thuốc quý, sống lâu năm, thân mọc bò hay leo. Đẳng sâm là cây nhiệt đới được tìm thấy ở Trung Quốc, Myanmar, Ấn Độ, Nhật Bản, Lào và Việt Nam. Ở nước ta, đẳng sâm chủ yếu phân bố ở các tỉnh Lai Châu, Lào Cai, Hà Giang, Sơn La, Yên Bái, Tuyên Quang, Phú Thọ, Cao Bằng, Lạng Sơn, Hòa Bình, Thanh Hóa, Nghệ An, Kon Tum, Lâm Đồng, Quảng Nam [2]. Đẳng sâm được đưa vào Sách Đỏ Việt Nam (2007), được gọi là "Nhân sâm của người nghèo" vì có công dụng gần giống như nhân sâm mà lại rẻ tiền như tăng cường thể lực, chống suy nhược, kích thích các hoạt động não bộ, chống oxy hóa, chống lão hóa, phòng chống một số ung thư, tăng sức đề kháng [2], [4].

(*) Trường Đại học Y Dược- Đại học Thái Nguyên

Chịu trách nhiệm chính: Nguyễn Thu Quỳnh

Email: quynhhdhd@gmail.com

Ngày nhận bài: 11.2.2022

Ngày phản biên khoa học: 30.3.2022

Ngày duyệt bài: 6.4.2022

Trên thế giới đã có các nghiên cứu về thành phần hoá học của đảng sâm, các nghiên cứu chỉ ra rằng trong cây có chứa các hợp chất polyacetylen, terpenoid, alkaloid, glycosid, flavonoid, saponin và polysaccharid. Trong đó, củ đảng sâm có chứa các thành phần chủ yếu gồm saponin và polysaccharid. Bài báo này chúng tôi mục đích xác định hàm lượng saponin và polysaccharid toàn phần trong củ đảng sâm được thu hái tại xã Sùng Trá, tỉnh Hà Giang.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Đối tượng, thời gian, địa điểm nghiên cứu:

Đối tượng nghiên cứu: Củ của cây đảng sâm (*Codonopsis javanica* (Blume) Hook.f.) 2 năm tuổi được thu hoạch vào tháng 12 tại vườn trồng của TNHH An Toàn Thực Phẩm Hà Nội tại xã Sùng Trá, Hà Giang. Dược liệu được thái mỏng và sấy ở 40 -55°C cho đến khi độ ẩm <10%.



Hình 1. Hình ảnh củ đảng sâm trong nghiên cứu

Trang thiết bị nghiên cứu: Cân phân tích Sartorius TE 214S của Nhật; Cân kỹ thuật Sartorius TE 3102S của Nhật; Tủ sấy ETROLAB của Đức; Máy siêu âm Banson; Thiết bị cô quay chân không Etrolab; Cân xác định hàm ẩm nhanh Sartorius; Bếp điện từ và dụng cụ thủy tinh dùng trong phân tích.

Hóa chất nghiên cứu: Chất chuẩn ginsenoside Rb1 hàm lượng 98,9% của Trung Quốc, D-glucose hàm lượng 99,8% của Trung Quốc, lobetyolin hàm lượng 98,8% của Trung Quốc. Hóa chất n- butanol, chloroform, vanillin, acid perchloric, acid acetic băng, acid sulfuric đậm đặc, phenol,... đạt tiêu chuẩn tinh khiết hóa học.

Thời gian nghiên cứu: Từ tháng 07/2021 đến tháng 12/2021.

Địa điểm nghiên cứu: Phòng thí nghiệm Khoa Dược- Trường Đại học Y Dược- Đại Học Thái Nguyên.

Phương pháp nghiên cứu:

Phương pháp định lượng saponin toàn phần trong củ đảng sâm. Cân 20g bột dược liệu, gói vào túi lọc, ngâm trong 100ml methanol trong 24 giờ. Đặt túi vào ống chiết, đổ dung môi đã ngâm và bổ sung methanol đủ 200ml vào

bình cầu. Lắp dụng cụ, đặt lên nồi cách thủy; thời gian chiết khoảng 8 tiếng. Đổ dịch chiết vào cốc nhỏ, chiết lần thứ hai với 50ml methanol; gộp các dịch chiết rồi cô cách thủy đến cạn. Thêm 20ml nước cất vào căn saponin đã tinh chế, khuấy và lắc cho tan, chuyển sang bình gạn 100ml, dùng ether ethylic lắc để loại tạp cho đến khi lớp ether ethylic không có màu (bỏ lớp ether). Dịch thu được lắc với n-butanol bão hoà nước đến khi lớp n-butanol không có màu (n-butanol đã bão hoà nước: Chuẩn bị dung dịch n-butanol và nước với tỷ lệ 6:2 (thể tích) và lắc kỹ. Sử dụng lớp trong ở trên sau khi tách pha). Gộp dịch n-butanol, bốc hơi n-butanol đến còn khoảng 4-5ml, cho vào chén cân đã sấy khô và xác định khối lượng trước, bốc hơi dung môi thu được căn saponin toàn phần. Lấy 10mg căn saponin pha trong ethanol 96% vừa đủ 100ml. Lấy 2ml dung dịch này tham gia phản ứng Rosenthaler với thuốc thử perchloric 72% và vanillin 5% trong acid acetic băng [10, 12] tạo sản phẩm phản ứng ở bước sóng cực đại (550nm) của dung dịch mẫu nghiên cứu và dung dịch chuẩn, từ đó xác định hàm lượng saponin tổng trong mẫu nghiên cứu. Mẫu chuẩn được thực hiện song song với mẫu thử nhưng thay thế căn saponin bằng 10mg chuẩn ginsenoside Rb1.

Phương pháp phân tích được thẩm định về tính tuyến tính, độ lặp lại, độ đúng và độ chính xác theo hướng dẫn của ACTD. Từ đó áp dụng để xác định hàm lượng saponin toàn phần trong củ đảng sâm thu hái ở Sùng Trá, Hà Giang quy về ginsenoside Rb1.

Phương pháp định lượng polysaccharid toàn phần trong củ đảng sâm. Cân chính xác 20g bột rễ đảng sâm, gói vào túi giấy lọc, cho vào cốc thủy tinh 200ml, ngâm bằng 100ml nước trong 24 giờ. Sau đó đặt vào bình Soxhlet chiết trong 8 giờ, lấy dịch chiết, lọc, thu dịch lọc. Cô đặc dịch lọc về cao lỏng, thêm ethanol 99% (tuyệt đối) gấp 3 lần thể tích dịch nổi để tạo tủa polysaccharid, để qua đêm trong ngăn lạnh 40oC, ly tâm 6000 vòng/phút trong 30 phút để lấy tủa polysaccharid. Rửa tủa polysaccharid 2 lần bằng Ethanol 99%, sấy ở nhiệt độ 40°C cho đến khi độ ẩm dưới 3%. Cân 0,1g tủa polysaccharid, pha với nước vừa đủ 100ml, siêu âm 10 phút, ly tâm 3000 vòng/phút trong 8 phút, lọc lấy dịch. Hút 10ml dịch lọc pha loãng 100ml (dung dịch 1), tiếp tục hút 5ml dung dịch trên (dung dịch 1) pha loãng thành 10ml thu được dung dịch thử (50µg/ml). Hút chính xác 1ml dung dịch thử (chuẩn), thêm 1ml dung dịch phenol 5% và 4ml

acid sulfuric đặc, lắc đều, để 10 phút, đo quang bước sóng 492nm [1]. Dung dịch chuẩn D-glucose (50µg/ml) được tiến hành làm phản ứng đồng thời với dung dịch thử.

Phương pháp phân tích được thẩm định về tính tuyến tính, độ lặp lại, độ đúng và độ chính xác theo hướng dẫn của ACTD. Từ đó áp dụng để xác định hàm lượng polysacarid toàn phần trong củ đẳng sâm thu hái ở Sùng Trái, Hà Giang quy về D-glucose.

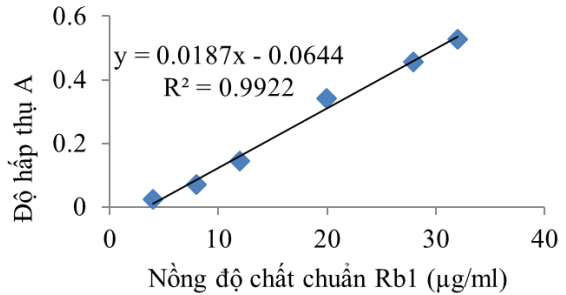
III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ BÀN LUẬN

Kết quả định lượng saponin toàn phần trong củ đẳng sâm thu hái tại Sùng Trái, Hà Giang.

Trong nghiên cứu này, định lượng saponin toàn phần dựa trên việc đo cường độ màu bằng thiết bị quang phổ tử ngoại khả kiến UV- Vis. Do vậy, nghiên cứu khảo sát 3 yếu tố là nhiệt độ phản ứng, thời gian phản ứng và nồng độ thuốc thử để lựa chọn điều kiện tối ưu của phản ứng. Kết quả thu được điều kiện nhiệt độ phản ứng 80°C, thời gian phản ứng 30 phút, nồng độ thuốc thử thuốc thử vanillin/acid acetic bằng 3mg/ml, thể tích acid perchloric (72%) 1ml là điều kiện tối ưu thực hiện phản ứng tạo màu. Tiến hành thẩm định phương pháp định lượng với các điều kiện phản ứng đã lựa chọn.

Xác định khoảng tuyến tính: Khảo sát khoảng tuyến tính giữa nồng độ chuẩn ginsenoside Rb1 và độ hấp thụ theo phương pháp tiến hành ở trên với nồng độ chất chuẩn từ 4-32 µg/ml. Vẽ đồ thị đường chuẩn (hình 2) và

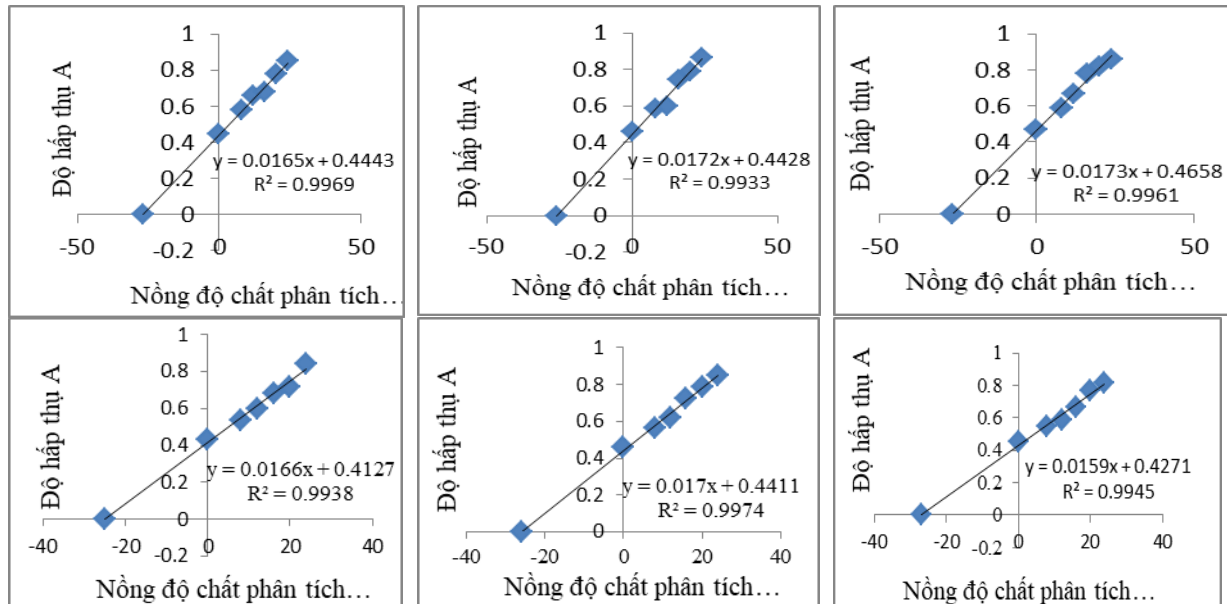
sử dụng MS-Excel để phân tích hồi quy được phương trình tương quan tuyến tính $y = 0,0187x - 0,0644$ với hệ số tương quan $R^2 = 0,9922$.



Hình 2. Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc mật độ quang vào nồng độ chuẩn ginsenoside Rb1

Như vậy, trong khoảng khảo sát nồng độ từ 4 – 32 µg/ml, tại bước sóng 550nm có sự phụ thuộc tuyến tính giữa độ hấp thụ và nồng độ chất khảo sát với hệ số tương quan rất gần 1, chứng tỏ có sự tương quan tuyến tính chặt chẽ giữa độ hấp thụ và nồng độ chất khảo sát. Khoảng tuyến tính là 4 – 32µg/ml để tính lượng mẫu thử cần thiết cho định lượng, đồng thời tiến hành thử độ đúng và độ lặp lại của quy trình trong khoảng tuyến tính này.

Độ đúng và độ lặp lại: Thêm vào các bình định lượng đã có sẵn 1 ml dung dịch mẫu thử với một lượng chất chuẩn tương ứng 8,0 -24 µg/ml, tiến hành phản ứng và đo quang tại bước sóng 550nm. Quá trình được lặp lại 06 lần.



Hình 3. Đồ thị xác định hàm lượng saponin toàn phần có trong mẫu thử theo kỹ thuật thêm đường chuẩn

Bảng 1. Kết quả khảo sát độ đúng của phương pháp

Chuẩn thêm ($\mu\text{g/ml}$)	Độ hấp thụ A						Cthur ($\mu\text{g/ml}$)	% tìm lại
	0	8	12	16	20	24		
Lần 1	0,444	0,579	0,66	0,676	0,776	0,852	26,90	102,0
Lần 2	0,457	0,584	0,599	0,742	0,79	0,862	25,73	97,5
Lần 3	0,466	0,591	0,664	0,779	0,818	0,86	26,93	102,1
Lần 4	0,431	0,534	0,597	0,684	0,714	0,845	24,85	94,2
Lần 5	0,457	0,566	0,618	0,725	0,787	0,852	25,96	98,4
Lần 6	0,449	0,547	0,585	0,668	0,769	0,817	26,86	101,8
TB = 99,3; SD = 3,20; RSD= 3,22%								

Kết quả từ bảng và đồ thị cho thấy, tỷ lệ tìm lại của saponin toàn phần trong mẫu thử cao, có độ lệch chuẩn tương đối của các phép thử RSD (%) thấp. Như vậy phương pháp đạt yêu cầu độ đúng và độ lặp lại. Như vậy, kết quả thẩm định quy trình cho thấy phương pháp vừa xây dựng có thể ứng dụng để định lượng saponin toàn phần trong củ đẳng sâm thu hái tại Sùng Trái Hà Giang.

Áp dụng quy trình trên để xác định hàm lượng của saponin toàn phần trong rễ đẳng sâm thu hái tại Sùng Trái, Hà Giang kết quả thu được trình bày bảng 2:

Bảng 2. Kết quả định lượng saponin toàn phần trong củ đẳng sâm thu hái tại Sùng Trái, Hà Giang

Mẫu nghiên cứu	Lần 1	Lần 2	Lần 3
Hàm lượng saponin(%)	5,30	4,97	5,30
TB	5,14		
SD	0,17		
RSD (%)	3,22		

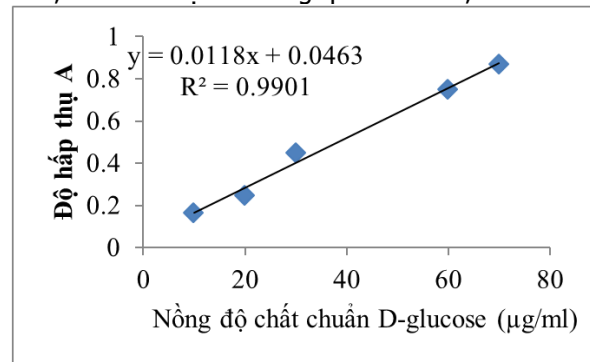
Hàm lượng saponin toàn phần trong củ đẳng sâm thu hái tại Sùng Trái- Hà Giang cho hàm lượng saponin là $5,14 \pm 0,17$ % cao hơn so với tiêu chuẩn saponin toàn phần trong đẳng sâm của Dược điển Việt Nam V [8], khi so sánh với một số mẫu đẳng sâm trong các nghiên cứu cũng cho thấy, hàm lượng saponin toàn phần trong củ đẳng sâm thu hái tại Sùng Trái Hà Giang cho hàm lượng cao hơn Sâm Trung Quốc (1,99%) và sâm Nhật Bản (2,22%) [3], Hồng Sâm (2,4%) và Sâm Trắng Hàn Quốc (3-4%) [9] nhưng thấp hơn trong Sâm Puxailaileng (12,64%) và Sâm Ngọc Linh (15,75%) [5].

Kết quả định lượng polysaccharid toàn phần trong củ đẳng sâm thu hái tại Sùng Trái, Hà Giang. Tương tự như phương pháp định lượng saponin, định lượng polysaccharid toàn phần trong củ đẳng sâm dựa trên việc đo cường độ màu bằng phương pháp phenol- sulfuric. Do vậy, nghiên cứu khảo sát các yếu tố là thể tích thuốc thử và thời gian thực hiện phản ứng để lựa chọn điều kiện tối ưu của phản ứng. Kết quả lựa chọn được thể tích thuốc thử phenol 5% là 1ml,

acid sulfuric đặc là 4 ml, thời gian phản ứng 10 phút là điều kiện tối ưu thực hiện phản ứng tạo màu. Tiến hành thẩm định phương pháp định lượng với các điều kiện phản ứng đã lựa chọn.

Xác định khoảng tuyến tính: Pha một dãy các dung dịch chuẩn D- glucose có nồng độ tương ứng 10, 20, 30, 60, 70 ($\mu\text{g/ml}$).

Khảo sát khoảng tuyến tính giữa nồng độ chuẩn D-glucose và độ hấp thụ theo phương pháp tiến hành ở trên với nồng độ chất chuẩn từ 10 - 70 $\mu\text{g/ml}$. Vẽ đồ thị đường chuẩn (hình 4) và sử dụng MS-Excel để phân tích hồi quy được phương trình tương quan tuyến tính $Y = 0,0118x + 0,0463$ với hệ số tương quan $R_2 = 0,9901$.

**Hình 4. Đồ thị biểu diễn độ tuyến tính giữa nồng độ chất chuẩn D-glucose và độ hấp thụ.**

Như vậy, trong khoảng khảo sát nồng độ từ 10-70 $\mu\text{g/ml}$, tại bước sóng 492 nm cho thấy có sự phụ thuộc tuyến tính giữa độ hấp thụ và nồng độ chất khảo sát với hệ số tương quan rất gần 1 ($R=0,9901$), chứng tỏ có sự tương quan tuyến tính chặt chẽ giữa độ hấp thụ và nồng độ chất khảo sát. Khoảng tuyến tính là 10-70 $\mu\text{g/ml}$ để tính lượng mẫu thử cần thiết cho định lượng, đồng thời tiến hành thử độ đúng và độ chính xác của quy trình trong khoảng tuyến tính này.

Độ đúng và độ lặp lại: Thêm một lượng chất chuẩn D-glucose +10%; +20%; +30% vào các bình định lượng đã có sẵn 1 lượng cố định dung dịch thử, thu được 3 mẫu khác nhau (mỗi mẫu lặp lại 3 lần). Tính tỷ lệ tìm lại. Độ đúng là

tỷ lệ giữa lượng polysaccharid tìm được so với lượng chuẩn D-glucose thêm vào.

Bảng 3. Kết quả khảo sát tính đúng và độ lặp lại của phương pháp

Mẫu	Nồng độ chuẩn thêm ($\mu\text{g/ml}$)	Độ hấp thụ	Lượng chuẩn tìm lại	% tìm lại
1	4	0,547	3,92	97,90
2	4	0,548	3,99	99,65
3	4	0,549	4,06	101,40
4	12	0,665	12,17	101,40
5	12	0,662	11,96	99,65
6	12	0,664	12,10	100,8
7	20	0,768	19,37	96,85
8	20	0,779	20,14	100,70
9	20	0,78	20,21	101,05
TB = 99,94 %; SD= 1,64; RSD= 1,61%				

Kết quả khảo sát ở bảng cho thấy, tỷ lệ tìm lại của của chất phân tích thuộc khoảng (97 % - 103%), có độ lệch chuẩn tương đối của các phép thử RSD < 2,0%. Như vậy phương pháp đạt yêu cầu độ đúng và độ lặp lại. Như vậy, kết quả thẩm định quy trình cho thấy phương pháp vừa xây dựng có thể ứng dụng để định lượng polysaccharid toàn phần trong củ đẳng sâm thu hái tại sùng Trái Hà Giang.

Sử dụng quy trình định lượng trên để định lượng polysaccharid trong củ đẳng sâm thu hái tại Sùng Trái- Hà Giang được trình bày ở bảng 4:

Bảng 4. Kết quả định lượng polysaccharid toàn phần trong củ đẳng sâm thu hái tại Sùng Trái, Hà Giang

Mẫu nghiên cứu	Lần 1	Lần 2	Lần 3
Hàm lượng polysaccharid (%)	21,78	20,84	22,16
TB	21,59		
SD	0,68		
RSD (%)	3,15		

Kết quả định lượng polysaccharid trong củ đẳng sâm thu hái tại Sùng Trái Hà Giang cho hàm lượng polysaccharid tương đối cao so đẳng sâm thu hái tại Quảng Nam 9,52% [6], đẳng sâm thu hái tại Sơn La 14,4% [7] và đẳng sâm thu hái tại Sapa 14,6% [4].

V. KẾT LUẬN

Xây dựng phương pháp định lượng saponin toàn phần trong củ đẳng sâm thông qua phản ứng tạo màu Rosenthaler với nhiệt độ phản ứng 80°C, thời gian phản ứng 30 phút, nồng độ thuốc thử thuốc thử vanillin/acid acetic bằng

3mg/ml, thể tích acid perchloric (72%) 1ml. Đo cường độ màu sản phẩm bằng thiết bị quang phổ UV-Vis tại bước sóng 550nm, so sánh với chất chuẩn Ginsenoside Rb1. Phương pháp phân tích đạt yêu cầu thẩm định các tiêu chí khoảng tuyến tính, độ đúng, độ lặp lại và độ chính xác. Áp dụng phương pháp định lượng được hàm lượng saponin toàn phần trong củ đẳng sâm thu hái tại Sùng Trái Hà Giang là $5,14 \pm 0,17\%$.

Xây dựng phương pháp định lượng polysaccharid toàn phần trong củ đẳng sâm bằng phương pháp phenol-sulfuric với điều kiện phản ứng thể tích thuốc thử phenol 5% là 1ml, acid sulfuric đặc là 4 ml, thời gian phản ứng 10 phút. Đo cường độ màu bằng thiết bị quang phổ UV-Vis tại bước sóng 492 nm, so sánh với chất chuẩn D-glucose. Phương pháp phân tích đạt yêu cầu thẩm định các tiêu chí khoảng tuyến tính, độ đúng, độ lặp lại và độ chính xác. Áp dụng phương pháp định lượng được hàm lượng polysaccharid toàn phần trong củ đẳng sâm thu hái tại Sùng Trái Hà Giang là $21,59 \pm 0,68\%$.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Võ Hoài Bắc, Nguyễn Thị Thanh Hương và Lê Văn Trường; (2018)**, "Nghiên cứu chiết xuất polysaccharide từ lá cây xuân hoa đỏ lá đỏ *Pseuderanthemum caruthersii* (Seem.) Guill. var. *atropurpureum* (Bull.) Fosb", Tạp chí sinh học. 40(2), tr. 162-167.
- Võ Văn Chi và Trần Hợp; (2002)**, Cây cỏ có ích Việt Nam, Vol. 2, Nhà xuất bản Giáo dục.
- Nguyễn Thượng Đông, Trần Công Luận và Nguyễn Thị Thu Hương; (2007)**, "Sâm Việt Nam và một số cây thuốc họ Sâm", Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội, tr. 120-135.
- Trần Thị Bích Hằng (2001)**, Nghiên cứu chế biến vị thuốc Đẳng sâm, Khóa luận tốt nghiệp Dược sĩ, Trường Đại học dược Hà Nội, Hà Nội.
- Trần Ngọc Lan và các cộng sự. (2016)**, "Kết quả nghiên cứu về loài sâm *Puxailaileng* ở vùng núi cao tỉnh Nghệ An", Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nghệ An(12), tr. 7-11.
- Hoàng Đức Nghĩa và các cộng sự. (2020)**, "Nghiên cứu thành phần hoá học và hoạt tính kháng nấm của củ cây đẳng sâm *codonopsis pilosula*", Tạp chí phân tích Hóa, Lý và Sinh học(2), tr. 65-70.
- Trần Thị Tú Oanh (2017)**, Nghiên cứu đặc điểm hình thái, giải phẫu, phân loại học phân tử của cây đẳng sâm (*Codonopsis javanica* (blume). Hook.F.) ở Sơn La, Luận văn thạc sĩ khoa học giáo dục, Trường Đại học Tây Bắc, Sơn La.
- Bộ Y Tế (2018)**, Dược điển Việt Nam V, Vol. I, Nhà xuất bản Y học.
- Jong Dae Park, Dong Kwon Rhee và You Hui Lee (2005)**, "Biological activities and chemistry of saponins from *Panax ginseng* C. A. Meyer", *Phytochemistry Reviews*. 4(2-3), tr. 159-175.