

ẢNH HƯỞNG CỦA LƯỢNG BÓN ĐẠM, LÂN, KALI ĐẾN SINH TRƯỞNG, PHÁT TRIỂN, NĂNG SUẤT, HÀM LƯỢNG GLYCOALCALOID CỦA CÂY CÀ GAI LEO (*Solanum hainanense* Hance) TRỒNG TRÊN ĐẤT ĐỒI TẠI HUYỆN NGỌC LẶC, TỈNH THANH HÓA

Lê Hùng Tiến¹, Trần Công Hạnh², Nguyễn Bá Hoạt³

TÓM TẮT

Bố trí thí nghiệm đồng ruộng một nhân tố, 13 công thức, nghiên cứu ảnh hưởng của 5 lượng bón đạm (0, 50, 75, 100, 125 N/ha/lúa thu hoạch) trên nền bón 10 tấn phân chuồng + 100 P₂O₅ + 80 K₂O; 5 lượng bón lân (0, 40, 60, 80, 100 P₂O₅/ha/lúa thu hoạch) trên nền bón 10 tấn phân chuồng + 125 N + 80 K₂O; 5 lượng bón K₂O (0, 35, 50, 65 và 80 K₂O/ha/lúa thu hoạch) trên nền bón 10 tấn phân chuồng + 125 N + 100 P₂O₅ đến sinh trưởng, phát triển, năng suất, hàm lượng glycoalcaloid của cây cà gai leo (*Solanum hainanense* Hance) trồng trên đất đồi huyện Ngọc Lặc, tỉnh Thanh Hóa. Thí nghiệm được bố trí theo kiểu khối ngẫu nhiên đầy đủ (RCB), nhắc lại 3 lần và được lặp lại trong 2 lứa thu hoạch. Thời gian thực hiện 2017 - 2018. Kết quả cho thấy: đạm có tác dụng làm tăng năng suất dược liệu, hàm lượng glycoalcaloid ở các lượng bón 50 - 100 N. Lân và kali đều có xu hướng làm tăng hàm lượng glycoalcaloid khi tăng lượng bón và đạt cao nhất ở lượng bón 40 - 60 P₂O₅ và 35 - 50 K₂O. Trên cơ sở thiết lập phương trình tương quan giữa các lượng bón N, P₂O₅, K₂O với năng suất dược liệu và năng suất glycoalcaloid, lượng bón tối đa về kỹ thuật được xác định ở mức 107,3 N/ha/lúa thu hoạch; 82,2 P₂O₅/ha/lúa thu hoạch; 68,2 K₂O/ha/lúa thu hoạch đối với năng suất dược liệu và 100,8 N/ha/lúa thu hoạch; 77,6 P₂O₅/ha/lúa thu hoạch; 63,5 K₂O/ha/lúa thu hoạch đối với năng suất glycoalcaloid. Lượng bón tối thích về kinh tế được xác định ở mức 101,4 N/ha/lúa thu hoạch; 95 P₂O₅/ha/lúa thu hoạch, 76,9 K₂O/ha/lúa thu hoạch đối với năng suất dược liệu và 96,3 N/ha/lúa thu hoạch; 92,0 P₂O₅/ha/lúa thu hoạch; 74,4 K₂O/ha/lúa thu hoạch đối với năng suất glycoalcaloid.

Từ khóa: Cây cà gai leo, dược liệu, glycoalcaloid, lượng bón N, P₂O₅, K₂O, Ngọc Lặc, Thanh Hóa.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây cà gai leo (*Solanum hainanense* Hance) thuộc họ cà (Solanaceae) có nguồn gốc hoang dại, được J. de Loureiro định loại đầu tiên vào năm 1790. Cây thường mọc trong rừng, bụi rậm ở độ cao từ 300 - 1.200 m thuộc các tỉnh Quảng Đông, Quảng Tây, Hải Nam của Trung Quốc, Lào và Việt Nam [4]. Ở nước ta, cà gai leo phân bố ở phạm vi tương đối rộng, từ vùng núi thấp đến trung du và đồng bằng ven biển các tỉnh Thái Bình, Hà Nam, Thanh Hoá, Nghệ An với các tên gọi khác là cà gai dây, cà vạnh, cà quỳnh, cà quánh, cà lù, gai cườm và được sử dụng làm thuốc trị cảm cúm, bệnh dị ứng, ho gà, đau lưng, đau nhức xương khớp, thấp khớp, rắn cắn, giải độc rượu [2], [6]. Các bộ phận của cây cà gai leo như thân, lá, rễ,

quả có chứa các hợp chất alcaloid, glycoalcaloid, steroid saponin, flavonoid, phytosterol, chất béo, carotenoid, coumarin, acid hữu cơ, đường khử tự do, acid amin, trong đó glycoalcaloid là hoạt chất chính có tác dụng ức chế sự phát triển xơ gan, chống viêm, bảo vệ gan [5], [8].

Trong những năm gần đây, nhu cầu sử dụng nguyên liệu cà gai leo để bào chế thuốc chữa bệnh, sản xuất cao cà gai leo, thực phẩm bảo vệ sức khỏe, chè hoà tan tăng mạnh, nguồn cà gai leo trong tự nhiên bị khai thác cạn kiệt nên diện tích trồng cà gai leo đã từng bước được mở rộng. Song tốc độ mở rộng diện tích trồng cà gai leo còn chậm, qui mô diện tích nhỏ lẻ, phân tán; năng suất, chất lượng dược liệu, hiệu quả sản xuất có sự biến động lớn. Trong lĩnh vực phân bón, nhiều công trình nghiên cứu đã chỉ ra rằng, quá trình sinh trưởng, phát triển và tổng hợp các chất đặc hiệu trong cây dược liệu phụ thuộc rất lớn vào việc cung cấp các nguyên tố dinh dưỡng đa lượng N, P, K và một số nguyên tố vi lượng như Fe,

¹ Trung tâm Nghiên cứu Dược liệu Bắc Trung bộ

* Email: hungtienvdl@gmail.com

² Trường Đại học Hồng Đức

³ Viện Dược liệu

Zn, Mn. Tuy nhiên, mỗi một loại cây khác nhau, điều kiện đất đai và kỹ thuật canh tác khác nhau có nhu cầu khác nhau về liều lượng, tỷ lệ N, P₂O₅, K₂O. Việc bón quá cao hay quá thấp một yếu tố phân bón nào đó đều dẫn đến làm giảm năng suất, chất lượng được liệu [1].

Đất đồi tỉnh Thanh Hoá tập trung chủ yếu ở khu vực phía Tây của tỉnh, thuộc địa giới hành chính của 11 huyện là: Như Xuân, Như Thanh, Thường Xuân, Lang Chánh, Bá Thước, Quan Hóa, Quan Sơn, Mường Lát, Cẩm Thủy, Thạch Thành và Ngọc Lặc. Tổng diện tích đất tự nhiên 798.463 ha, chiếm 71,84% so với diện tích toàn tỉnh; diện tích đất nông nghiệp 102.650 ha, chiếm 12,86% diện tích tự nhiên toàn vùng [3]. Với điều kiện khí hậu nhiệt đới, đất đai phì nhiêu, chủ yếu là các loại đất feralit phát triển trên đá macma (bazơ, trung tính, axit), đá trầm tích và đá biến chất, tài nguyên nước phong phú, đa dạng (nước sông, suối, hồ, đập) không bị ô nhiễm bởi các nguyên tố kim loại nặng và dư lượng thuốc vệ thực vật. Vùng đồi núi phía Tây tỉnh Thanh Hóa được đánh giá là khu vực có tiềm năng và thể mạnh cho phát triển các loại cây dược liệu nói chung, cây cà gai leo nói riêng. Kết quả nghiên cứu của Trung tâm Nghiên cứu Dược liệu Bắc Trung bộ cho thấy, hàm lượng glycoalcaloid toàn phần tính theo solasodin của mẫu cà gai leo thu thập tại huyện Ngọc Lặc, tỉnh Thanh Hóa là khá cao, đạt 0,34%, so với 0,1% theo qui định trong Dược điển Việt Nam [7]. Tuy nhiên, cho đến nay, các công trình nghiên cứu về kỹ thuật sản xuất nói chung, phân bón nói riêng cho cây cà gai leo ở vùng đất này còn rất hạn chế.

Nghiên cứu được thực hiện nhằm mục đích xác định lượng bón đạm, lân, kali cho cây cà gai leo (*Solum hainanense* Hance) trên đất đồi huyện Ngọc Lặc, tỉnh Thanh Hóa đạt năng suất dược liệu, năng suất glycoalcaloid và hiệu quả bón phân cao nhất. Qua đó tạo cơ sở để phổ biến vận dụng, góp phần hình thành và phát triển bền vững vùng sản xuất dược liệu cà gai leo ở các địa phương khu vực phía Tây của tỉnh Thanh Hóa.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Loài cà gai leo (*Solanum hainanense* Hance) hiện đang lưu giữ tại Trung tâm Nghiên cứu Dược liệu Bắc Trung bộ đã được chấp nhận đăng ký bảo hộ giống cây trồng mới tại Thông báo số 805/TB-TT-

VPBH ngày 10/7/2017 của Cục Trồng trọt - Bộ Nông nghiệp và PTNT.

Thí nghiệm được bố trí trên loại đất feralit nâu đỏ phát triển trên đá macma bazơ trung tính tại xã Ngọc Sơn, huyện Ngọc Lặc, tỉnh Thanh Hóa. Đất có thành phần cơ giới thịt nhẹ, độ pH 6,55; hàm lượng chất hữu cơ tổng số 1,87%; đạm tổng số 0,104%; lân tổng số 0,209%; lân dễ tiêu 53,71 mg/100g đất; kali tổng số 0,137%; kali trao đổi 18,28 mg/100g đất; dung tích hấp thu 18,95 lđl/100g đất. Hàm lượng các nguyên tố kim loại nặng: As 8,39 ppm; Zn 76,01 ppm; Pb 57,26 ppm; Cu 49,92 ppm; Cd 0,212 ppm, thuộc giới hạn cho phép theo QCVN 03: 2015/BTNMT của Bộ Tài nguyên và Môi trường. Hàm lượng dư lượng thuốc bảo vệ thực vật: Dalapon; Diazinon; Dimethoate; Methamidophos; Lindane; DDT; 2,4-D và Fenobacarb không phát hiện có trong đất. Các chỉ tiêu chất lượng nguồn nước tưới: pH 7,29; DO 5,54; Cl 14,12 mg/L; Bo 0,125 mg/L; As 0,00077 mg/L; Hg 0,00012 mg/L đều nằm trong giới hạn cho phép theo QCVN 39: 2011/BTNMT của Bộ Tài nguyên và Môi trường.

Thí nghiệm sử dụng nguồn phân chuồng tại địa phương, các loại phân khoáng thông dụng trên thị trường: urê 46% N; supelân 16% P₂O₅; kali clorua 60% K₂O.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm đồng ruộng một nhân tố, 13 công thức, nghiên cứu ảnh hưởng của 5 lượng bón đạm (0, 50, 75, 100, 125 N/ha/lứa thu hoạch) trên nền bón phân 10 tấn chuồng + 100 P₂O₅ + 80 K₂O (nền 1); 5 lượng bón lân (0, 40, 60, 80, 100 P₂O₅/ha/lứa thu hoạch) trên nền bón 10 tấn phân chuồng + 125 N + 80 K₂O (nền 2); 5 lượng bón kali (0, 35, 50, 65, 80 K₂O/ha/lứa thu hoạch) trên nền bón 10 tấn phân chuồng + 125 N + 100 P₂O₅ (nền 3) đến sinh trưởng, năng suất, hàm lượng glycoalcaloid của cây cà gai leo trồng trên đất đồi huyện Ngọc Lặc, tỉnh Thanh Hóa. Công thức thí nghiệm cụ thể như sau:

CT1. Nền 1 (10 tấn phân chuồng + 100 P₂O₅ + 80 K₂O)

CT2. Nền 1 + 50 N.

CT3. Nền 1 + 75 N.

CT4. Nền 1 + 100 N.

CT5. Nền 1 + 125 N.

CT6. Nền 2 (10 tấn phân chuồng + 125 N + 80 K₂O).

CT7. Nền 2 + 40 P₂O₅.

CT8. Nền 2 + 60 P₂O₅.

CT9. Nền 2 + 80 P₂O.

CT10. Nền 3 (10 tấn phân chuồng + 125N + 100 P₂O₅).

CT11. Nền 3+ 35 K₂O.

CT12. Nền 3+ 50 K₂O.

CT13. Nền 3 + 65 K₂O.

Thí nghiệm được bố trí theo khối ngẫu nhiên đầy đủ (RCB), nhắc lại 3 lần. Diện tích ô thí nghiệm 12 m² (rộng 2,4 m x dài 5 m), 3 luống/ô, mỗi luống trồng 2 hàng, mỗi hàng trồng 10 cây (khoảng cách hàng 40 cm, khoảng cách cây 50 cm), tổng số 60 cây/ô.

2.2.2. Các biện pháp kỹ thuật áp dụng trong thí nghiệm

- Kỹ thuật bón phân: bón lót 100% phân chuồng và phân lân trước khi trồng hoặc sau khi thu hoạch lứa 1. Bón thúc chia 3 lần:

+ Đối với lứa 1: bón 30% tổng lượng N vào thời điểm 30 ngày sau trồng; 40% tổng lượng N và 50% tổng lượng K₂O vào thời điểm 60 ngày sau trồng; 30% tổng lượng N và 50% tổng lượng K₂O còn lại vào thời điểm 90 ngày sau trồng.

+ Đối với lứa 2: bón 30% tổng lượng N vào thời điểm 10 ngày sau khi thu hoạch lứa 1; 40% tổng lượng N và 50% tổng lượng K₂O vào thời điểm 40 ngày sau khi thu hoạch lứa 1; 30% tổng lượng N và 50% tổng lượng K₂O còn lại vào thời điểm 70 ngày sau khi thu hoạch lứa 1.

- Các biện pháp kỹ thuật canh tác khác: Ngoài yếu tố phân bón, các biện pháp kỹ thuật trồng, chăm sóc, tưới nước, bảo vệ thực vật và thu hoạch trong thí nghiệm được áp dụng thống nhất theo qui trình khuyến cáo của Viện Dược liệu [9].

2.2.3. Chỉ tiêu và phương pháp theo dõi ngoài đồng ruộng

Trong mỗi ô thí nghiệm, cố định 10 cây theo phương pháp đường chéo bằng cách đánh dấu để theo dõi các chỉ tiêu sinh trưởng, năng suất và hàm lượng glycoalcaloid:

- Sinh trưởng: theo dõi thời gian qua các giai đoạn sinh trưởng, phát triển; theo dõi đường kính gốc, chiều cao cây, số cành cấp vào các thời điểm 30, 60, 90 ngày và khi thu hoạch. Tính giá trị trung bình, cụ thể:

+ Thời gian từ trồng/thu hoạch lứa 1 đến phân cành (ngày): Số ngày từ trồng/thu hoạch lứa 1 đến khi có 5% số cây trong ô xuất hiện cành cấp 1 đầu tiên.

+ Thời gian từ trồng/thu hoạch lứa 1 đến ra hoa (ngày): Số ngày từ trồng/thu hoạch lứa 1 đến khi có 5% số cây trong ô xuất hiện hoa đầu tiên.

+ Thời gian từ trồng/thu hoạch lứa 1 đến hình thành quả: Số ngày từ trồng/thu hoạch lứa 1 đến khi có 5% số cây trong ô xuất hiện quả đầu tiên.

+ Thời gian từ trồng/thu hoạch lứa 1 đến thu hoạch (ngày): số ngày từ trồng/thu hoạch lứa 1 đến thu hoạch lứa 1/lứa 2.

+ Chiều cao cây (cm): Đo từ gốc đến đỉnh sinh trưởng của cây.

+ Số cành cấp 1 (cành): đếm số cành cấp 1 trên cây.

- Năng suất cá thể tươi (g/cây): cân khối lượng tươi của 10 cây theo dõi, tính khối lượng trung bình.

- Hàm lượng chất khô (%) xác định theo tiêu chuẩn ngành 10TCN 842: 2006.

- Năng suất dược liệu (tấn/ha): Thu toàn bộ dược liệu trên ô, phơi khô, cân khối lượng và tính năng suất thực thu, quy ra tấn/ha.

- Năng suất glycoalcaloid (kg/ha) = năng suất dược liệu x hàm lượng glycoalcaloid

- Hiệu quả kinh tế bón phân:

+ Hiệu suất phân bón (kg dược liệu; kg glycoalcaloid/kg phân bón) = khối lượng dược liệu (kg); khối lượng glycoalcaloid (kg) tăng thêm khi bón thêm 1 kg phân bón.

+ Tỷ suất lợi nhuận bón phân (Value Cost Ratio – VCR) = giá trị sản phẩm dược liệu; giá trị hoạt chất glycoalcaloid tăng thêm do bón phân so với tiền mua phân bón tăng thêm.

2.2.4. Phân tích trong phòng

- Phân tích hàm lượng glycoalcaloid toàn phần tại Viện Dược liệu theo phương pháp quang phổ hấp thụ tử ngoại (phụ lục 4.1 Dược điển Việt Nam V); phân tích các chỉ tiêu chất lượng đất, nước tại phòng

thí nghiệm Viện Thổ nhưỡng Nông hoá: pH TCVN 8941: 2011/BTNMT; OM% TCVN 8942: 2011/BTNMT; N% TCVN 8557: 2010/BTNMT; P₂O₅% TCVN 5225: 2009/BTNMT; K₂O% TCVN 8662: 2011/BTNMT; CEC TCVN 8660: 2011/BTNMT; hàm lượng các nguyên tố kim loại nặng As, Cd, Pb, Cu, Zn tồn dư trong đất: QCVN 03: 2008/BTNMT; các chỉ tiêu chất lượng nước BOD, COD, As, Cd, Pb, Cu, Zn: QCVN39: 2011/BTNMT.

2.2.5. Xử lý số liệu

- Tính sai số thí nghiệm (CV%) và giới hạn sai khác nhỏ nhất có ý nghĩa (LSD) ở mức xác suất 95% bằng chương trình IRRISTAT 5.0.

- Xác định lượng bón tối đa về kỹ thuật và tối thích về kinh tế trên cơ sở vận dụng định luật về hiệu suất phân bón giảm dần để thiết lập phương trình tương quan bậc 2 ($y = ax^2 + bx + c$) giữa lượng phân bón với năng suất được liệu, năng suất glycoalcoloid

theo công thức của Michel Lecompt, 1965 (dẫn theo Vũ Hữu Yêm, 1998) [10].

+ Lượng bón tối đa về kỹ thuật (kg/ha) = $-b/2a$

+ Lượng bón tối thích về kinh tế (kg/ha) = $(y - b)/2a$.

Trong đó: a, b là các hệ số của phương trình tương quan; y là khối lượng được liệu; khối lượng glycoalcoloid đủ để mua được 1 kg phân bón.

2.2.6. Thời gian, địa điểm thí nghiệm

Thời gian từ tháng 10/2017 đến tháng 11/2018. Địa điểm tại huyện Ngọc Lặc, tỉnh Thanh Hoá.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Ảnh hưởng của các lượng bón đạm, lân, kali đến sinh trưởng của cây cà gai leo

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của các lượng bón đạm, lân, kali đến sinh trưởng của cây cà gai leo trồng trên đất đồi huyện Ngọc Lặc, tỉnh Thanh Hóa được trình bày trong bảng 1 và 2.

Bảng 1. Ảnh hưởng lượng bón đạm, lân, kali đến thời gian sinh trưởng và động thái tăng trưởng đường kính gốc cây cà gai leo trồng trên đất đồi huyện Ngọc Lặc, tỉnh Thanh Hóa

TT	Công thức	Thời gian từ trồng/thu hoạch lúa 1 đến ngày... (ngày)				Đường kính gốc (cm)			
		Phân cảnh	Ra hoa	Hình thành quả	Thu hoạch	30 ngày	60 ngày	90 ngày	Thu hoạch
1	Nền 1 + 0N	25	136	148	171	0,26	0,35	0,51	0,56
2	Nền 1 + 50 N	19	144	151	176	0,32	0,42	0,61	0,71
3	Nền 1 + 75 N	16	146	153	178	0,36	0,48	0,69	0,82
4	Nền 1 + 100 N	14	146	154	180	0,38	0,51	0,74	0,87
5	Nền 1 + 125 N	12	148	156	183	0,39	0,52	0,76	0,90
6	Nền 2 + 0 P ₂ O ₅	22	158	170	191	0,29	0,41	0,60	0,69
7	Nền 2 + 40 P ₂ O ₅	17	153	160	188	0,33	0,47	0,68	0,81
8	Nền 2 + 60 P ₂ O ₅	15	152	158	187	0,35	0,50	0,73	0,86
9	Nền 2 + 80 P ₂ O ₅	13	150	157	186	0,37	0,51	0,75	0,89
10	Nền 3 + 0 K ₂ O	18	153	161	188	0,33	0,44	0,64	0,73
11	Nền 3 + 35 K ₂ O	15	151	160	186	0,36	0,49	0,71	0,84
12	Nền 3 + 50 K ₂ O	14	150	159	185	0,38	0,51	0,74	0,88
13	Nền 3 + 65 K ₂ O	13	149	158	184	0,39	0,52	0,76	0,89
	LSD _{0,5}								0,05
	CV%								8,1

Ghi chú: Số liệu trung bình của 2 lúa thu hoạch. Nền 1: 10 tấn phân chuồng/ha + 100 kg P₂O₅/ha + 80 kg K₂O/ha; nền 2: 10 tấn phân chuồng/ha + 125 kg N/ha + 80 kg K₂O/ha; nền 3: 10 tấn phân chuồng/ha + 125 kg N/ha + 100 kg P₂O₅/ha.

Bảng 2. Ảnh hưởng của lượng bón đạm, lân, kali đến động thái tăng trưởng chiều cao, động thái phân cành của cây cà gai leo trồng trên đất đồi huyện Ngọc Lặc, tỉnh Thanh Hoá

TT	Công thức	Chiều cao cây (cm)				Số cành cấp 1 (cành/cây)			
		30 ngày	60 ngày	90 ngày	Thu hoạch	30 ngày	60 ngày	90 ngày	Thu hoạch
1	Nền 1 + 0 N	21,43	55,17	69,81	81,56	2,40	4,69	6,40	6,37
2	Nền 1 + 50 N	27,25	70,14	88,76	108,5	3,00	5,86	7,99	8,26
3	Nền 1 + 75 N	30,62	78,81	99,72	123,66	3,25	6,34	8,67	9,47
4	Nền 1 + 100 N	32,53	83,74	105,95	131,38	3,42	6,74	9,14	10,13
5	Nền 1 + 125 N	33,49	86,22	109,10	135,28	3,50	6,80	9,30	10,23
6	Nền 2 + 0 P ₂ O ₅	25,54	68,61	86,58	105,36	2,61	5,01	6,96	7,22
7	Nền 2 + 40 P ₂ O ₅	28,85	77,51	98,01	122,59	3,10	5,88	8,22	8,87
8	Nền 2 + 60 P ₂ O ₅	30,49	82,15	104,39	130,15	3,34	6,37	8,87	9,73
9	Nền 2 + 80 P ₂ O ₅	31,78	84,90	108,13	134,33	3,46	6,61	9,09	10,29
10	Nền 3 + 0 K ₂ O	28,33	73,34	91,96	111,24	2,84	5,42	7,63	8,35
11	Nền 3 + 35 K ₂ O	31,21	80,57	101,64	126,41	3,25	6,29	8,69	9,45
12	Nền 3 + 50 K ₂ O	32,63	84,23	106,26	132,16	3,40	6,63	9,11	10,07
13	Nền 3 + 65 K ₂ O	33,25	86,07	108,41	134,26	3,46	6,72	9,19	10,19
	LSD _{0,5}				13,66				1,14
	CV%				6,8				7,4

Kết quả ở bảng 1 và 2 cho thấy:

- Đối với thời gian sinh trưởng: đạm làm rút ngắn thời gian từ trồng đến phân cành, làm chậm quá trình ra hoa, hình thành quả và kéo dài thời gian từ trồng đến thu hoạch của cây cà gai leo. Lân và kali đều có xu hướng chung là rút ngắn thời gian qua các giai đoạn sinh trưởng, phát triển, từ trồng đến phân cành, ra hoa, hình thành quả và thu hoạch, trong đó ảnh hưởng của lân là rõ hơn so với kali. Đối với đạm, thời gian từ trồng đến thu hoạch dao động từ 176 ngày ở lượng bón 50 N đến 183 ngày ở lượng bón 125 N, trung bình 179,3 ngày, dài hơn 8,3 ngày so với công thức không bón đạm (CT1). Đối với lân và kali, thời gian từ trồng đến thu hoạch dao động từ 188 ngày và 186 ngày ở lượng bón 40 P₂O₅ và 35 K₂O đến 183 ngày ở lượng bón 100 P₂O₅ và 80 K₂O, trung bình 186,0 ngày và 184,5 ngày, dài hơn 5,0 ngày và 3,5 ngày so với công thức không bón lân (CT6) và công thức không bón kali (CT10), tương ứng.

- Đối với các chỉ tiêu sinh trưởng: lượng bón đạm, lân, kali có ảnh hưởng rõ rệt đến động thái tăng trưởng đường kính gốc, chiều cao cây, số cành cấp 1 của cây cà gai leo. Trên nền bón 10 tấn phân chuồng + 100 P₂O₅ + 80 K₂O, đường kính gốc, chiều cao cây, số cành cấp 1 qua các thời kỳ theo dõi 30, 60, 90 ngày và khi thu hoạch đều tăng dần ở các lượng bón từ 50 - 125 N: đường kính gốc khi thu hoạch tăng trung bình

47,3% (0,27 cm); chiều cao cây tăng 56,0% (44,63 cm); số cành cấp 1 tăng 46,4% (3,06 cành/cây) so với công thức không bón đạm (CT1). Trong đó lượng bón 50 N và 75 N có mức tăng cao nhất, chênh lệch về đường kính gốc, chiều cao cây và số cành cấp 1 khi thu hoạch giữa hai mức bón 50 N và 75 N vượt giới hạn sai khác nhỏ nhất có ý nghĩa ở mức xác suất P = 95%. Trên nền bón 10 tấn phân chuồng + 125 N + 80 K₂O, đường kính gốc, chiều cao cây, số cành cấp 1 tăng dần ở các lượng bón từ 40 - 60 P₂O₅ và dừng lại ở mức bón 80 - 100 P₂O₅. Tuy nhiên sự khác biệt chỉ thể hiện rõ khi so sánh với công thức không bón lân (CT6) còn giữa các lượng bón lân khác nhau mức chênh lệch thấp và chưa vượt giới hạn sai khác nhỏ nhất có ý nghĩa ở mức xác suất P = 95%. Trên nền bón 10 tấn phân chuồng + 125 N + 100 P₂O₅ mức tăng về đường kính gốc, chiều cao cây, số cành cấp 1 chỉ có ý nghĩa khi so sánh các công thức có bón kali với công thức không bón kali. Đường kính gốc, chiều cao cây, số cành cấp 1 khi thu hoạch trung bình của các công thức bón từ 35 - 80 K₂O tăng so với công thức không bón kali (CT10) lần lượt là 20,2% (0,15 cm); 16,5% (18,0 cm) và 35,5% (2,56 cành/cây). Trong đó chênh lệch giữa công thức bón 35 K₂O so với công thức không bón kali (CT 10) là 0,11 cm về đường kính gốc; 16,9 cm về chiều cao cây và 1,65 cành về số cành cấp 1, vượt giới hạn sai khác nhỏ nhất có ý nghĩa ở mức xác suất P = 95%.

3.2. Ảnh hưởng của lượng bón đạm, lân, kali đến năng suất, chất lượng dược liệu cà gai leo

Bảng 3. Ảnh hưởng của lượng bón đạm, lân, kali đến năng suất, hàm lượng glycoalcaloid và năng suất lycoalcaloid cây cà gai leo trồng trên đất đồi huyện Ngọc Lặc, tỉnh Thanh Hoá

TT	Công thức	Năng suất cá thể tươi (g/cây)	Tỷ lệ chất khô (%)	Năng suất dược liệu (tấn/ha)	Hàm lượng glycoalcaloid (%)	Năng suất glycoalcaloid (kg/ha)
1	Nền 1 + 0 N	126,88	35,54	1,81	0,84	15,26
2	Nền 1 + 50 N	163,13	36,65	2,46	0,93	22,88
3	Nền 1 + 75 N	176,62	36,71	2,86	0,96	27,36
4	Nền 1 + 100 N	179,09	36,73	2,95	0,96	28,29
5	Nền 1 + 125 N	178,45	36,32	2,81	0,94	26,41
6	Nền 2 + 0 P ₂ O ₅	149,52	34,16	2,28	0,71	16,11
7	Nền 2 + 40 P ₂ O ₅	174,51	35,37	2,70	0,82	22,11
8	Nền 2 + 60 P ₂ O ₅	177,34	35,84	2,78	0,94	26,22
9	Nền 2 + 80 P ₂ O ₅	178,36	36,18	2,81	0,94	26,41
10	Nền 3 + 0 K ₂ O	156,47	34,63	2,32	0,64	14,85
11	Nền 3 + 35 K ₂ O	173,49	35,97	2,71	0,82	22,13
12	Nền 3 + 50 K ₂ O	177,23	36,28	2,78	0,94	26,13
13	Nền 3 + 65 K ₂ O	178,53	36,32	2,80	0,94	26,32
	LSD _{0,5}			0,36	0,06	3,28
	CV%			8,2	4,4	8,4

* Số liệu trung bình của 2 lứa thu hoạch

Kết quả ở bảng 3 cho thấy: Lượng bón đạm, lân, kali có ảnh hưởng khác nhau đến năng suất cá thể tươi, hàm lượng chất khô và năng suất, chất lượng dược, dẫn đến khác nhau về năng suất glycoalcaloid. Trên nền bón 10 tấn phân chuồng + 100 P₂O₅ + 80 K₂O năng suất cá thể tăng dần ở các lượng bón từ 50 - 100 N; hàm lượng chất khô tăng ở lượng bón 50 - 75 N sau đó giảm dần ở lượng bón 100 - 125 N; năng suất dược liệu tăng ở các lượng bón 50 - 100 N; hàm lượng glycoalcaloid tăng ở các lượng bón 50 - 75 N, dừng lại ở lượng bón 100 N và giảm nhanh ở lượng bón 125 N, từ đó dẫn đến năng suất glycoalcaloid tăng ở các lượng bón 50 - 100 N và dừng lại ở lượng bón 125 N. So với công thức đối chứng không bón đạm (CT1) năng suất dược liệu trung bình của các lượng bón 50 N, 75 N và 100 N đạt 2,70 tấn/ha, tăng 49,4% (0,89 tấn/ha); hàm lượng glycoalcaloid trung bình của các lượng bón 50 N và 75 N là 0,94%, tăng 0,1%; năng suất glycoalcaloid trung bình của các mức bón 50 N, 75 N và 100 N đạt 26,18 kg/ha, tăng 71,5% (10,91 kg/ha). Mức tăng về năng suất dược liệu, hàm lượng glycoalcaloid và năng suất glycoalcaloid khi so sánh với công thức không bón đạm (CT1) và so sánh giữa các mức bón N nêu trên là rất đáng tin cậy. Ảnh hưởng của lân trên nền bón 10 tấn phân chuồng +

125 N + 80 K₂O và kali trên nền bón 10 tấn phân chuồng + 125 N + 100 P₂O₅ đều có xu hướng chung là tăng năng suất cá thể, hàm lượng chất khô, năng suất dược liệu ở lượng bón 40 P₂O₅ và 35 K₂O và dừng lại từ lượng bón 60 P₂O₅ và 50 K₂O; hàm lượng glycoalcaloid tăng ở lượng bón 40 - 60 P₂O và 35 - 50 K₂O và dừng lại từ lượng bón 80 P₂O₅ và 65 K₂O. Từ đó dẫn đến làm tăng năng suất glycoalcaloid ở lượng bón 40 - 60 P₂O₅ và 35 - 50 K₂O. So với công thức không bón lân (CT6) và công thức không bón kali (CT10) năng suất dược liệu tăng 18,3% (0,42 tấn/ha) ở lượng bón 40 P₂O₅ và 16,8% (0,39 tấn/ha) ở lượng bón 35 K₂O; hàm lượng glycoalcaloid tăng 0,11% và 0,12% ở lượng bón 40 P₂O₅ và 60 P₂O₅; tăng 0,18% và 0,12% ở lượng bón 35 K₂O₅ và 50 P₂O₅, dẫn đến năng suất glycoalcaloid tăng 36,6% (5,92 kg/ha) và 18,6% (4,11 kg/ha) ở lượng bón 40 P₂O₅ và 60 P₂O₅; tăng 49,1% (7,28 kg/ha) và 18,1% (4,0 kg/ha) ở lượng bón 35 K₂O₅ và 50 P₂O₅. Mức chênh lệch về năng suất dược liệu, hàm lượng glycoalcaloid và năng suất glycoalcaloid nêu trên đều vượt giới hạn sai khác nhỏ nhất có ý nghĩa ở mức xác suất P = 95%.

Từ các kết quả phân tích trên cho thấy đạm là yếu tố làm tăng năng suất, chất lượng dược liệu khi bón ở lượng thấp (50 - 75 N), ngược lại giảm năng suất, chất

lượng đượ liệu ở các lượng bón cao (100 - 125 N). Lân và kali có xu hướng làm tăng năng suất, chất lượng đượ liệu ở tất cả các bón từ thấp đến cao, song mức tăng thấp và chỉ có ý nghĩa khi so sánh với công thức không bón, còn giữa các mức bón kế tiếp nhau, sự khác biệt chỉ thể hiện rõ ở lượng bón 40 - 60 P₂O₅ và 35 - 50

K₂O đối với chỉ tiêu hàm lượng glycoalcaloid và năng suất glycoalcaloid. Từ mức bón 80 - 100 P₂O₅ và 65 - 80 K₂O mức chênh lệch chưa vượt giới hạn sai khác nhỏ nhất có ý nghĩa ở mức xác suất P = 95%

3.3. Hiệu quả bón đạm lân, kali cho cây cà gai leo

Bảng 4. Hiệu quả bón đạm, lân, kali cho cây cà gai leo trồng trên đất đồi huyện Ngọc Lặc, tỉnh Thanh Hóa

Yếu tố phân bón	Lượng bón	Chênh lệch năng suất với không bón phân		Hiệu suất phân bón		Giá trị sản phẩm tăng thêm do bón phân (triệu đồng)		Chi phí phân bón tăng thêm (triệu đồng)	Tỷ suất lợi nhuận bón phân (VCR)	
		Năng suất đượ liệu (tấn/ha)	Năng suất glycoalcaloid (kg/ha)	Kg đượ liệu/kg phân bón	Kg glycoalcaloid/kg phân bón	Đối với đượ liệu	Đối với glycoalcaloid		Đối với đượ liệu	Đối với glycoalcaloid
N	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50	0,65	7,62	13,00	0,15	19,50	22,86	1,85	10,55	12,37
	75	1,05	12,10	14,00	0,16	31,50	36,30	2,77	11,36	13,10
	100	1,14	13,03	11,40	0,13	34,20	39,09	3,70	9,25	10,58
	125	1,00	11,15	6,67	0,07	30,00	33,45	5,54	5,41	6,03
P ₂ O ₅	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	40	0,40	6,00	10,00	0,15	12,00	18,00	0,88	13,71	20,57
	60	0,52	10,11	8,67	0,17	15,60	30,33	1,31	11,89	23,11
	80	0,53	10,30	6,63	0,13	15,90	30,90	1,75	9,09	17,66
	100	0,53	10,30	5,30	0,10	15,90	30,90	2,19	7,27	14,13
K ₂ O	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	35	0,39	7,28	11,14	0,21	11,70	21,84	1,05	11,14	20,80
	50	0,46	11,28	9,20	0,23	13,80	33,84	1,50	9,20	22,56
	65	0,48	11,47	7,38	0,18	14,40	34,41	1,95	7,38	17,65
	80	0,49	11,56	6,13	0,14	14,70	34,68	2,40	6,13	14,45

* Giá sản phẩm: đượ liệu 30.000 đ/kg; glycoalcaloid 3.000.000 đ/kg. Giá phân bón: Urê 17.000 đ/kg; supe lân 3.500 đ/kg; kali clorua 18.000 đ/kg.

Bảng 4 cho thấy, trên nền bón 10 tấn phân chuồng + 100 P₂O₅ + 80 K₂O, hiệu suất và tỷ suất lợi nhuận bón N tăng dần ở lượng bón 50 - 75 N, sau đó giảm dần ở lượng bón 100 - 125 N. Mức bón đạt hiệu suất và VCR cao nhất là 75 N, đạt 14,0 kg đượ liệu và 0,16 kg glycoalcaloid; VCR đạt 11,36 và 13,1 đối với năng suất đượ liệu và năng suất glycoalcaloid, tương ứng. Hiệu suất và tỷ suất lợi nhuận bón phân đối với lân trên nền bón 10 tấn phân chuồng + 125 N + 80 K₂O và đối với kali trên nền bón 10 tấn phân chuồng + 125 N + 100 P₂O₅ đều tuân theo xu hướng chung là giảm dần khi tăng dần lượng bón đối với chỉ tiêu năng suất đượ liệu; tăng dần từ lượng bón 40 - 60 P₂O₅ và 35 - 50 K₂O, sau đó giảm dần ở lượng bón

80 - 100 P₂O₅ và 65 - 80 K₂O đối với chỉ tiêu năng suất glycoalcaloid. Mức bón đạt hiệu suất phân bón cao nhất đối với năng suất đượ liệu là 40 P₂O₅ (đạt 10,0 kg) và 35 K₂O (đạt 11,14 kg); đối với năng suất hglycoalcaloid là 60 P₂O₅ (đạt 0,15 kg) và 50 K₂O (đạt 0,21 kg). Tỷ suất lợi nhuận bón phân đạt 11,89 và 23,11 ở lượng bón 60 P₂O₅; đạt 9,20 và 22,56 ở lượng bón 50 K₂O, đối với năng suất đượ liệu và năng suất glycoalcaloid, tương ứng.

Từ kết quả phân tích trên cho thấy lượng bón đạt hiệu suất và tỷ suất lợi nhuận bón phân cao nhất là 100 N, 40 P₂O₅, 35 K₂O đối với năng suất đượ liệu; 100 N, 60 P₂O₅; 50 K₂O đối với năng suất glycoalcaloid.

3.4. Lượng bón đạm lân, kali tối đa về kỹ thuật và tối thích về kinh tế cho cây cà gai leo

Trên cơ sở vận dụng định luật về hiệu suất phân bón giảm dần [10] phương trình tương quan bậc 2 giữa các lượng bón N, P₂O₅, K₂O với năng suất dược liệu, năng suất glycoalkaloid của cây cà gai leo trồng trên đất đồi huyện Ngọc Lặc, tỉnh Thanh Hóa được xác định như sau:

Phương trình tương quan giữa:

+ Lượng bón N với năng suất dược liệu:

$$y = -0,0962x^2 + 20,641x + 1782,8. (R^2 = 0,9709)$$

+ Lượng bón P₂O₅ với năng suất dược liệu:

$$y = -0,0802x^2 + 13,178x + 2284,4. (R^2 = 0,9967)$$

+ Lượng bón K₂O với năng suất dược liệu:

$$y = -0,1062x^2 + 14,481x + 2322,6. (R^2 = 0,9975)$$

+ Lượng bón N với năng suất glycoalkaloid:

$$y = -0,0012x^2 + 0,2434x + 14,949. (R^2 = 0,9708)$$

+ Lượng bón P₂O₅ với năng suất glycoalkaloid:

$$y = -0,0012x^2 + 0,228x + 15,912. (R^2 = 0,975)$$

+ Lượng bón K₂O với năng suất glycoalkaloid:

$$y = -0,002x^2 + 0,3074x + 14,707. (R^2 = 0,9803)$$

Từ các phương trình tương quan lượng bón N, P₂O₅, K₂O tối đa về kỹ thuật và tối thích về kinh tế được xác định và trình bày trong bảng 5.

Bảng 5. Lượng bón đạm, lân, kali tối đa về kỹ thuật và tối thích về kinh tế đối với năng suất dược liệu, năng suất glycoalkaloid của cây cà gai leo trồng trên đất đồi huyện Ngọc Lặc, tỉnh Thanh Hóa

Yếu tố phân bón	Lượng bón tối đa về kỹ thuật (kg/ha)		Lượng bón tối thích về kinh tế (kg/ha)	
	Đối với năng suất dược liệu	Đối với năng suất glycoalkaloid	Đối với năng suất dược liệu	Đối với năng suất glycoalkaloid
N	107,3	100,8	101,4	96,3
P ₂ O ₅	82,2	77,6	95,0	92,0
K ₂ O	68,2	63,5	76,9	74,4

Kết quả ở bảng 5 cho thấy, so với lượng bón tối đa về kỹ thuật, lượng bón tối thích về kinh tế đối với năng suất dược liệu và năng suất glycoalkaloid thấp hơn trung bình 5,0% đối với đạm (5,2 kg N/ha); cao hơn 17,1% đối với lân (13,6 kg P₂O₅/ha) và 15,0% đối với kali (9,8 kg K₂O/ha). Ở lượng bón tối thích về kinh tế, lượng bón N, P₂O₅, K₂O đối với năng suất glycoalkaloid thấp hơn trung bình 3,81%. Mục tiêu bón phân cho cây cà gai leo không chỉ nhằm đạt năng suất dược liệu cao mà là năng suất glycoalkaloid với mức bón tối thích về kinh tế. Vì vậy lượng bón 96,3 N; 92,0 P₂O₅; 74,4 K₂O cho 1 ha/lúa thu hoạch được xác định là lượng bón phù hợp cho cây cà gai leo trồng trên đất đồi tỉnh Thanh Hóa. So với lượng bón theo qui trình khuyến cáo của Viện Dược liệu (100 N + 75 P₂O₅ + 62,5 K₂O/ha lúa thu hoạch), lượng bón lân tăng 22,7% (17 P₂O₅); lượng bón kali tăng 19,2% (12 K₂O). Lân và kali không làm tăng năng suất dược liệu ở các mức bón cao (80 - 100 P₂O₅) và (65 - 80 K₂O), song có ảnh hưởng tích cực đến hàm lượng glycoalkaloid, dẫn đến tăng năng suất glycoalkaloid. Điều này hoàn toàn phù hợp với định luật về ưu tiên chất lượng sản phẩm trong bón phân cho cây trồng [10].

4. KẾT LUẬN

Lượng bón đạm, lân, kali có ảnh hưởng khác nhau đến sinh trưởng, năng suất, chất lượng dược liệu cây cà gai leo trồng trên đất đồi huyện Ngọc Lặc,

tỉnh Thanh Hoá. Đạm có tác dụng làm tăng năng suất dược liệu, hàm lượng glycoalkaloid ở các lượng bón 50 - 100 N và giảm ở lượng bón 125 N. Lân và kali đều có xu hướng làm tăng hàm lượng glycoalkaloid khi tăng lượng bón và đạt mức tăng cao nhất ở lượng bón 40 - 60 P₂O₅ và 35 - 50 K₂O. Trên cơ sở thiết lập tương quan giữa các lượng bón N, P₂O₅, K₂O với năng suất dược liệu, năng suất glycoalkaloid, lượng bón tối đa về kỹ thuật được xác định ở mức 107,3 N; 82,2 P₂O₅; 68,2 K₂O cho 1 ha/lúa thu hoạch đối với năng suất dược liệu và 100,8 N; 77,6 P₂O₅; 63,5 K₂O cho 1 ha/lúa thu hoạch đối với năng suất glycoalkaloid. Lượng bón tối thích về kinh tế được xác định ở mức 101,4 N; 95 P₂O₅; 76,9 K₂O cho 1 ha/lúa thu hoạch đối với năng suất dược liệu và 96,3 N; 92,0 P₂O₅; 74,4 K₂O cho 1 ha/lúa thu hoạch đối với năng suất glycoalkaloid.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. B. R. Rajeswara Rao, K. Singh, K. P. Sastry, C. P. Singh, S. K. Kothari, D. K. Rajput and A. K. Bhattacharya (2015). Cultivation Technology for Economically Important Medicinal Plants. Central Institute of Medicinal and Aromatic Plants, Resource Centre, Boduppal, Uppal (PO), Hyderabad - 500 039, A. P., India.
2. Võ Văn Chi (2012). *Từ điển cây thuốc Việt Nam*. Nxb Y học, Hà Nội.

3. Cục Thống kê tỉnh Thanh Hóa (2020). *Niên giám Thống kê tỉnh Thanh Hóa*. Nxb Thống kê.
4. Flora of China (1994). *Solanum hainanense* Loureiro, Fl, Cochinch, Vol. 17: 1: 132.
5. Nguyễn Thị Minh Khai, Phạm Kim Mãn, Nguyễn Bích Thu, Vũ Kim Thu, Phạm Thanh Trúc, Lê Kim Oanh, Nguyễn Văn Mùi, Trịnh Xuân Hoà (2001). Nghiên cứu điều chế thuốc HAINA điều trị viêm gan B mạn hoạt động từ cà gai leo (*Solanum hainanense* Hance). *Tạp chí Dược liệu*. Số 2. Tr 95 – 98.
6. Đỗ Tất Lợi (2006). *Những cây thuốc và vị thuốc Việt Nam*. Nxb Thời đại.
7. Hoàng Thị Sáu, Lê Hùng Tiến, Phạm Thị Lý, Trần Trung Nghĩa, Nguyễn Văn Kiên, Vương Đình Tuấn, Trần Thị Mai (2019). Tuyển chọn mẫu giống cây cà gai leo (*Solanum hainanense* Hance,) có năng suất, chất lượng dược liệu cao tại Thanh Hoá. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Hồng Đức*. Số 44. Tr 99 - 110.
8. Nguyễn Thị Bích Thu, Phạm Kim Mãn, Đoàn Thị Nhu, Nguyễn Minh Khai (2000). Nghiên cứu tác dụng của cà gai leo (*Solanum hainanense* Hance.) trên Collagenase. *Tạp chí Dược liệu*. Số 5. Tr 149 - 152.
9. Viện Dược liệu (2017). *Quyết định số 476/QĐ-VDL, ngày 6/6/2017 về việc ban hành quy trình kỹ thuật nhân giống hữu tính, vô tính, quy trình kỹ thuật trồng trọt và qui trình kỹ thuật thu hoạch, chế biến và bảo quản dược liệu cà gai leo (Solanum hainanense Hance)*.
10. Vũ Hữu Yêm (1998). *Giáo trình phân bón và cách bón phân*. Nxb Nông nghiệp.

EFFECT OF DOSES APPLY OF NITROGEN, PHOSPHORUS AND POTASSIUM ON GROWTH, DEVELOPMENT, YIELD, GLYCOALCALOID CONTENT OF *Solanum hainanense* Hance PLANTING ON THE HILL SOIL IN NGOC LAC DISTRICT, THANH HOA PROVINCE

Le Hung Tien¹, Tran Cong Hanh², Nguyen Ba Hoat³

¹ Center Research Medicinal Plants North Central

² Hong Duc University

³ Medicinal institute

¹ Email: hungtienvdl@gmail.com

Summary

A single factor field experiment was lay out in Randomized Block Design (RCB) with of 13 treatments, repeated 3 times to study the effects of 5 doses apply of nitrogen (0; 50; 75; 100; 125 kg N ha⁻¹ per harvest time) based on apply of 10 tones FYM + 100 P₂O₅ + 80 K₂O; of 5 doses apply of phosphorus (0, 40, 60, 80, 100 kg P₂O₅ ha⁻¹ per harvest time) based on apply of 10 tones FYM + 125 N + 80 K₂O and of 5 doses apply of potassium (0, 35, 50, 65, 80 kg K₂O ha⁻¹ per harvest time) based on apply of 10 tones FYM + 125 N + 100 P₂O₅ on growth, development, medicinal yield, glycoalcaloid content of *Solanum hainanense* Hance planting on the hill soil in Ngoc Lac district, Thanh Hoa province. The experiment was repeated in two harvest times in year 2017 -2018. The results showed that: nitrogen has increased the medicinal yield and glycoalcaloid content at the dose of 50 - 100 N. Both of phosphorus and potassium tended to increase glycoalcaloid content when increasing the dose of P₂O₅ and K₂O, of which dose apply of 40 – 60 P₂O₅ and dose apply of 35 - 50 K₂O was highest in glycoalcaloid content. Based on of establishing the correlation regression between the doses apply of N, P₂O₅, K₂O with medicinal yield and glycoalcaloid yield, the dose apply of maximum on technical was determined at 107.3 N; 82.2 P₂O₅; 68.2 K₂O for medicinal yield and 100.8 N; 77.6 P₂O₅; 63.5 K₂O for glycoalcaloid yield. The dose apply of optimization on economic was determined at the level of 101.4 N; 95 P₂O₅; 76.9 K₂O for medicinal yield and 96.3 N; 92.0 P₂O₅; 74.4 K₂O for glucoalcaloid yield. **Keywords:** *Solanum hainanense* Hance, medicine, dose of N, P₂O₅, K₂O, Ngoc Lac, Thanh Hoa.

Người phản biện: PGS.TS. Ninh Thị Phíp

Ngày nhận bài: 20/5/2022

Ngày thông qua phản biện: 21/6/2022

Ngày duyệt đăng: 28/6/2022