

# HIỆU QUẢ CỦA PHÂN BORAX ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ) ĐỐI VỚI CÂY ĐƯƠNG QUY NHẬT BẢN (*Angelica acutiloba* Kitagawa) TRỒNG TRÊN ĐẤT ĐỎ BAZAN TỈNH LÂM ĐỒNG

Phạm Anh Cường<sup>1</sup>, Huỳnh Thanh Hùng<sup>2</sup>

## TÓM TẮT

Để xác định được liều lượng bón thích hợp cho cây đương quy trên đất đỏ bazan tại Lâm Đồng, hai thí nghiệm về ảnh hưởng của liều lượng bón trên nền 250 kgN:125 kg  $\text{P}_2\text{O}_5$ ; 200 kg  $\text{K}_2\text{O}$  đã được thực hiện. Kết quả cho thấy: (i) Khi bón bo ở các liều lượng 1,2; 2,4; 3,6 và 4,8 kgB/ha cho đương quy trên đất bazan trẻ Đơn Dương đều có tác dụng làm tăng dần sự sinh trưởng của cây. (ii) Năng suất đương quy đạt cao nhất ở nghiệm thức bón 4,8 kgB/ha là 7,12 tấn/ha, tăng tăng 37,6% và hàm lượng ligustilide cũng đạt cao nhất là 0,231%, tăng 38,4% so với đối chứng không bón. Kết quả tương tự thu được đối với thí nghiệm trên đất bazan cổ ở Di Linh, tuy nhiên ở lượng bón vượt giới hạn 4,8 kg B/ha, năng suất và hàm lượng ligustilide trong rễ củ của cây bắt đầu có chiều hướng giảm. Khi bón từ 1,2 đến 3,6 kgB/ha cho cây đương quy đã làm hiệu suất phân borax tăng từ 408; 475 và 478 kg đương quy/kgB, nhưng khi bón đến 4,8 kgB/ha đã làm cho hiệu suất giảm xuống chỉ còn 406 kg đương quy/kgB, tuy nhiên lợi nhuận thu được lại tăng từ 80,7; 187,8; 283,3 và 321,1 triệu đồng/ha so với đối chứng.

**Từ khóa:** Borax, bazan, đương quy (*Angelica acutiloba* Kitagawa), hiệu lực, hàm lượng ligustilide, Lâm Đồng.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đương quy là một trong những dược liệu quý được dùng trong các bài thuốc hoạt huyết, tăng cường miễn dịch cho cơ thể (Lê Kim Loan và ctv., 1996; Đỗ Tất Lợi, 2015) [6, 7]. Cây đương quy Nhật Bản (*Angelica acutiloba* Kitagawa) thuộc họ hoa tán (*Apiaceae*), bộ phận sử dụng làm thuốc là rễ củ (Dược điển Việt Nam IV, 2015) [4]. Trong rễ củ có chứa nhiều nhóm hoạt chất có tác dụng dược lý, quan trọng nhất là Z- ligustilide, chiếm hơn 50% trong nhóm tinh dầu (Zhang, 2009; Phan Tống Sơn và ctv., 1991) [23, 8].

Trong những năm gần đây, đương quy được trồng nhiều và thích nghi tốt ở một số tỉnh Tây Nguyên (Võ Văn Chi, 2012) [3]. Đất đỏ bazan tỉnh Lâm Đồng chiếm tỷ lệ diện tích khá lớn và được cho là loại đất đồi núi có nhiều ưu điểm, tuy nhiên bo (B) và kẽm (Zn) đang là yếu tố hạn chế đến năng suất cây trồng (Lê Hoàng Kiệt, 2001; Nguyễn Văn Bộ và ctv., 2017) [5, 1]. Theo các nghiên cứu cho thấy bo và kẽm trong đất canh tác có ảnh hưởng lớn đến việc tổng hợp các hoạt chất thứ cấp trong cây đương quy,

trong đó có ligustilide (Gu và ctv., 2014) [14]. Bo rất cần cho đỉnh sinh trưởng, cho vận chuyển glucid, làm tăng hàm lượng vitamin C và tổng hợp protein. Bo còn ảnh hưởng đến hoạt động của một số enzym, làm tăng tính thấm của màng tế bào, thúc đẩy sự vận chuyển đường, trao đổi nước và chất khoáng.

Mặt khác, đương quy thuộc cây song tử diệp rất cần bo cho sinh trưởng và phát triển. Những nghiên cứu về bo đối với cây thuốc nói chung còn quá ít. Việc nghiên cứu về vai trò và tác dụng của bo đối với cây đương quy Nhật Bản (một thảo dược quý) trên đất đỏ bazan Lâm Đồng là vấn đề cần thiết, nhất là khi Nhà nước đang có chủ trương phát triển cây dược liệu. Mục đích nghiên cứu là xác định được lượng bón bo phù hợp để nâng cao năng suất và chất lượng dược liệu đương quy trồng tại Lâm Đồng thông qua hai thí nghiệm đồng ruộng để đánh giá sự ảnh hưởng của lượng bón bo đến sinh trưởng, năng suất và hàm lượng ligustilide của cây đương quy trồng trên đất đỏ bazan mới và đất bazan cổ tại huyện Đơn Dương và huyện Di Linh.

## 2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Vật liệu và điều kiện thí nghiệm

\* Cây và hạt giống đương quy Nhật Bản được cung cấp từ Trạm Nghiên cứu trồng cây thuốc Sa Pa, thị xã Sa Pa, tỉnh Lào Cai.

\* Phân bón sử dụng trong thí nghiệm:

<sup>1</sup> Nghiên cứu sinh Trường Đại học Nông lâm TP. Hồ Chí Minh

<sup>2</sup> Khoa Nông học, Trường Đại học Nông lâm TP. Hồ Chí Minh

Email: cuongbinhdiem@gmail.com

- Phân đa lượng: Ure (46% N), DAP (18% N, 46% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), sunphat kali (50% K<sub>2</sub>O).

- Phân vi lượng: Borax (Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub>·10H<sub>2</sub>O):11%B; sunphat kẽm (ZnSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O):22.5% Zn.

\* Điều kiện thí nghiệm: Khu đất thí nghiệm nằm ở khu vực có độ cao trên 1.000 m so với mực nước biển, khí hậu mát mẻ, nhiệt độ trung bình hàng năm

20,6-23,2°C, tháng 12, 1 và 2 có nhiệt độ trung bình thấp nhất trong năm, tháng 5 có nhiệt độ trung bình cao nhất, nhiệt độ ổn định qua các mùa trong năm, biên độ nhiệt dao động giữa ngày và đêm khá lớn khoảng 10°C (Tổng cục Thống kê, 2017) [9] rất thích hợp cho việc trồng cây đường quy.

**Bảng 1. Kết quả phân tích đất trước khi thí nghiệm tại huyện Đơn Dương và Di Linh**

| Chỉ tiêu phân tích                       | Đơn Dương | Di Linh | Chỉ tiêu phân tích           | Đơn Dương | Di Linh |
|------------------------------------------|-----------|---------|------------------------------|-----------|---------|
| pH <sub>KCl</sub>                        | 4,81      | 4,25    | Ca <sup>2+</sup> (meq/100 g) | 2,46      | 1,74    |
| OM (%)                                   | 2,94      | 3,42    | Mg <sup>2+</sup> (meq/100 g) | 1,43      | 0,95    |
| N (%)                                    | 0,17      | 0,24    | Zn (mg/kg đất)               | 1,67      | 1,57    |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)        | 0,21      | 0,13    | B (mg/kg đất)                | 0,56      | 0,58    |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/100 g) | 8,47      | 7,76    | Fe (meq/100 g đất)           | 8,92      | 5,43    |
| K <sub>2</sub> O (%)                     | 0,29      | 0,11    | Al (meq/100 g đất)           | 0,48      | 0,69    |
| K <sub>2</sub> O (mg/100 g)              | 10,23     | 10,16   | CEC (meq/100 g đất)          | 14,42     | 12,89   |

*(Kết quả phân tích tại Phòng phân tích Trung tâm, Viện Thổ nhưỡng Nông hóa)*

## 2.2. Phương pháp nghiên cứu

### 2.2.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Hai thí nghiệm một nhân tố đều được bố trí theo kiểu khối đầy đủ ngẫu nhiên (RCBD), lặp lại 3 lần. Diện tích mỗi ô là 18 m<sup>2</sup> (15 m x 1,2 m), hàng cách hàng 30 cm, cây cách cây 25 cm, mật độ cây 102.920 cây/ha. Nền phân thí nghiệm (kg/ha): 250N 125P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 200K<sub>2</sub>O + 3Zn (dạng sunphat kẽm)

- *Thí nghiệm 1:* Nghiên cứu ảnh hưởng của lượng bón bo đến sinh trưởng, năng suất và hàm lượng ligustilide của cây đường quy Nhật Bản trồng trên đất bazan trẻ, gồm 5 công thức thí nghiệm: CTB0: 0 kgB/ha (đ/c); CTB1: 1,2 kgB/ha; CTB2: 2,4 kgB/ha; CTB3: 3,6 kgB/ha, CTB4: 4,8 kgB/ha, tương ứng là 0; 10,9; 21,8; 32,7 và 43,6 kg borax/ha.

Thí nghiệm được bố trí tại xã Tutra, huyện Đơn Dương, tỉnh Lâm Đồng, trồng tháng 8/2017, thu hoạch 8/2018.

- *Thí nghiệm 2:* Nghiên cứu ảnh hưởng của lượng bón bo đến sinh trưởng, năng suất và hàm lượng ligustilide của cây đường quy Nhật Bản trồng trên đất bazan cổ với 4 công thức liều lượng: CTB0: 0 kgB/ha (đ/c); CTB1: 2,4 kgB/ha; CTB2: 4,8 kgB/ha và CTB3: 7,2 kgB/ha, tương ứng là 0; 21,8; 43,6 và 65,5kg borax/ha.

Thí nghiệm được bố trí tại xã Tân Lâm, huyện Di Linh, tỉnh Lâm Đồng, trồng tháng 8/2018, thu hoạch 10/2019.

### 2.2.2. Kỹ thuật trồng, bón phân và chăm sóc thí nghiệm (tính cho 1 ha)

- Cây giống được tuyển chọn đồng đều, đặt bầu cây dưới mặt đất 2-3 cm, hàng cách hàng 30 cm, cây cách cây 25 cm, mật độ cây 102.920 cây/ha, sau khi trồng tưới đủ ẩm.

- Bón lót: 50 kg urê + 120 kg DAP + 25 kg sunphat kali + 1/2 tổng lượng B (theo từng công thức thí nghiệm tương ứng, Zn (phân bón nền) được bón lót 1 lần khi trồng.

- Bón thúc 1 (3 TST): 118 kg urê + 70 kg DAP + 45 kg sunphat kali (TST: tháng sau trồng).

- Bón thúc 2 (5 TST): 120 kg urê + 50 kg DAP + 80 kg sunphat kali + 1/2 tổng lượng B theo từng công thức (sau khi lấy mẫu đất và cây).

- Bón thúc 3 (7 TST): 100 kg urê + 32 kg DAP + 120 kg sunphat kali.

- Bón thúc 4 (9 TST): 50 kg urê + 130 kg sunphat kali.

Sau mỗi lần đo đếm và lấy mẫu củ, mẫu đất phân tích, tiến hành bón lượng phân trên theo hàng, lấp đất và tưới ẩm đều cho phân tan vào đất.

### 2.2.3. Các chỉ tiêu và phương pháp theo dõi

- Các chỉ tiêu sinh trưởng: chiều cao cây (cm), đường kính củ (cm), khối lượng rễ củ tươi (g/củ).

- Năng suất lý thuyết (tấn/ha) và năng suất thực tế (tấn/ha).

- Hàm lượng ligustilide (%) tính trên mẫu được liệu đương quy khô kiệt, được phân tích theo phương pháp sắc ký lỏng hiệu năng cao (HPLC).

- Hiệu suất của phân borax (tính theo B) = kg đương quy tăng thêm/kgB bón tăng thêm so với đối chứng.

#### 2.2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu thí nghiệm được tổng hợp bằng phần mềm Excel, xử lý ANOVA và phân hạng LSD bằng phần mềm thống kê SAS 9.1. Tính hệ số tương quan bằng phần mềm Stagraphic 18.

### 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Ảnh hưởng của lượng bón bo đến sinh trưởng của cây đương quy

Khi bón từ 1,2 đến 4,8 kgB/ha cho đương quy đã làm chiều cao cây, chiều dài rễ củ và đường kính củ tăng dần theo lượng bón ở hầu hết các thời điểm theo dõi và đạt cao nhất ở lượng bón 4,8 kgB/ha (Bảng 2)

**Bảng 2. Ảnh hưởng của lượng bón bo đến một số chỉ tiêu sinh trưởng của cây đương quy khi thu hoạch (12 TST) tại Đơn Dương, năm 2018**

| Lượng bón (kg B/ha) | Chiều cao cây (cm) | Chiều dài rễ củ (cm) | Đường kính củ (cm) |
|---------------------|--------------------|----------------------|--------------------|
| B0: 0 (đ/c)         | 43,3 c             | 25,4 c               | 4,31 c             |
| B1: 1,2             | 47,0 bc            | 27,7 bc              | 4,68 bc            |
| B2: 2,4             | 51,1 abc           | 29,3 abc             | 4,92 abc           |
| B3: 3,6             | 54,4 ab            | 31,3 ab              | 5,22 ab            |
| B4: 4,8             | 55,7 a             | 32,3 a               | 5,40 a             |
| CV (%); F tính      | 8,7; 4,13*         | 8,2; 4,07*           | 7,7; 3,96*         |

*Ghi chú: Trong cùng một cột, các giá trị trung bình có cùng ký tự theo sau khác biệt không có ý nghĩa thống kê. (\*): khác biệt có ý nghĩa thống kê  $0,01 < P \leq 0,05$ .*

Kết quả thu được tương tự như kết luận của Choudhary và ctv. (2020) [11] khi sử dụng borax ở nồng độ 0,5% phun cho cây cà rốt (là cây lấy củ cùng họ với cây đương quy) đạt chiều cao cây 35,40 cm ở 60 NST (ngày sau trồng) (tăng 20,2% so với đ/c) và 46,99 cm ở 75 NST (tăng 24,4% so với đ/c).

Trên đất bazan nghèo bo (Bảng 2) khi được cung cấp bo ngay từ khi trồng đã tạo thuận lợi cho quá trình sinh trưởng của cây, nhất là đối với sự phát triển của bộ rễ.

Điều này đã được Phạm Anh Cường và Huỳnh Thanh Hùng (2020) [2] chứng minh B và Zn là hai nguyên tố vi lượng có ảnh hưởng thúc đẩy sinh

trưởng và gia tăng năng suất, hàm lượng ligustilide trong rễ củ của cây đương quy Nhật Bản thông qua một thí nghiệm đồng ruộng từ tháng 7/2016 đến tháng 8/2017 tại xã Tutra, huyện Đơn Dương, tỉnh Lâm Đồng.

Các nghiên cứu trên thế giới cũng đã kết luận bo thúc đẩy sự phát triển của rễ do bo có vai trò quan trọng đối với sự phân chia và kéo dài tế bào rễ (Gupta, 2007 [15]; Shaaban (2010) [20]; Gupta và ctv. (2008) [16]; Shireen và ctv. (2018) [21]; Dell và Huang (1997) [13]). Điều này có thể do bo có liên quan đến quá trình biệt hóa và tăng trưởng của mô (Rejano và ctv., 2011) [19]. Từ những chức năng quan trọng đó cho thấy khi bo được bón sớm đã có tác dụng làm tăng chiều cao cây, chiều dài rễ củ và đường kính củ của cây đương quy một cách rõ rệt và làm cơ sở cho việc tăng năng suất rễ củ sau này.

#### 3.2. Ảnh hưởng của lượng bón bo đến năng suất và chất lượng của đương quy

**Bảng 3. Ảnh hưởng của lượng bón bo đến năng suất và chất lượng của rễ củ đương quy trồng trên đất bazan trẻ huyện Đơn Dương, năm 2018**

| Lượng bón (kg B/ha) | Năng suất thực thu (tấn/ha) | Hàm lượng ligustilide (%) | Hàm lượng chất khô (%) |
|---------------------|-----------------------------|---------------------------|------------------------|
| B0: 0 (đ/c)         | 5,17 c                      | 0,167 c                   | 20,53 c                |
| B1: 1,2             | 5,66 bc                     | 0,187 bc                  | 21,20bc                |
| B2: 2,4             | 6,31 abc                    | 0,212 ab                  | 22,20 abc              |
| B3: 3,6             | 6,89 ab                     | 0,227 a                   | 22,90 ab               |
| B4: 4,8             | 7,12 a                      | 0,231 a                   | 23,53 a                |
| CV (%); F tính      | 8,4; 7,51**                 | 9,2; 6,26*                | 4,7; 4,38*             |

*Ghi chú: Trong cùng một cột, các giá trị trung bình có cùng ký tự theo sau khác biệt không có ý nghĩa thống kê. (\*): khác biệt có ý nghĩa thống kê  $0,01 < P \leq 0,05$ . (\*\*): khác biệt rất có ý nghĩa thống kê  $P \leq 0,01$ .*

Khi bón bo theo các lượng bón từ 1,2 đến 4,8 kgB/ha cho cây đương quy đã làm tăng dần hàm lượng chất khô, hàm lượng ligustilide và năng suất rễ củ. Kết quả của thí nghiệm này cũng giống như kết quả nghiên cứu về bo của Sulnata và ctv. (2015) [22] khi sử dụng 5 mức bo là 0; 0,5; 0,75; 1 và 1,25 kg B/ha bón cho cây cà rốt. Năng suất được tăng theo lượng bón lần lượt là 36,17; 37,89; 38,46; 41,33 và 42,62 tấn/ha, tăng cao nhất so đối chứng không bón là 17,8%.

Bo có vai trò trong việc cố định nitơ ( $N_2$ ) và đồng hóa nitrat, tăng cường cung cấp đạm cho cây, thúc đẩy tăng trưởng hơn so với cây không được bón hay bón ít bo (Cristobal và ctv., 2008) [12].

Mối quan hệ giữa lượng bo bón vào đất và hàm lượng ligustilide trong rễ củ đường quy được thể hiện ở phương trình hồi quy 3.1 như sau:

$$\text{Hàm lượng ligustilide (\%)} = 1/(6,0766 - 0,81948 \cdot \sqrt{\text{Lượng bón B}}) \quad (3.1)$$

$R^2 = 74,54\%$ , giá trị  $P_{\text{mô hình}} < 0,01$ ; giá trị  $P_{\text{Lack-of-Fit}} = 0,8245 > 0,05$  cho thấy phương trình hồi quy trên phù hợp để giải thích 74,54% biến thiên hàm lượng ligustilide trong rễ củ đường quy phụ thuộc vào lượng B bón vào đất.

Bo còn có tác dụng làm giảm thiệt hại do Bo stress oxy hóa gây ra (Pfeffer và ctv. (1998); Kobayashi và ctv. (2004) [18; 17]; trên đất bazan, bo có thể đã hạn chế tác hại do hàm lượng  $Al^{3+}$  và  $Mn^{2+}$  cao gây ra và từ đó đã thúc đẩy sự phát triển của rễ (Rejano và ctv., 2011) [19].

Mặt khác hàm lượng ligustilide và hàm lượng chất khô trong rễ củ đường quy có mối tương quan khá chặt theo phương trình hồi quy 3.2 như sau:

$$\text{Hàm lượng ligustilide (\%)} = 1/(-4,38751 + 204,84/\text{hàm lượng chất khô}) \quad (3.2)$$

$R^2 = 81,13\%$  có thể giải thích 81,13% hàm lượng ligustilide phụ thuộc vào hàm lượng chất khô trong rễ củ đường quy.

Kết quả trên phù hợp với kết luận của Phạm Văn Ý (2000) [10] cho rằng hàm lượng chất khô trong rễ củ đường quy được tích lũy tăng dần theo thời gian sinh trưởng sinh dưỡng và tăng theo năng suất sinh học. Do vậy khi hàm lượng chất khô được tích lũy nhiều trong cây cũng có nghĩa là hàm lượng ligustilide trong rễ củ đường quy được tăng lên. Điều này có thể lý giải việc bón bo đã thúc đẩy sự tích lũy

các hợp chất hữu cơ trong rễ củ đường quy trong đó có ligustilide.

Tuy nhiên khi bón bo từ 2,4 đến 4,8 kgB/ha, năng suất cơ học có xu hướng tăng chậm dần khi lượng bón tăng lên (Hình 1a).

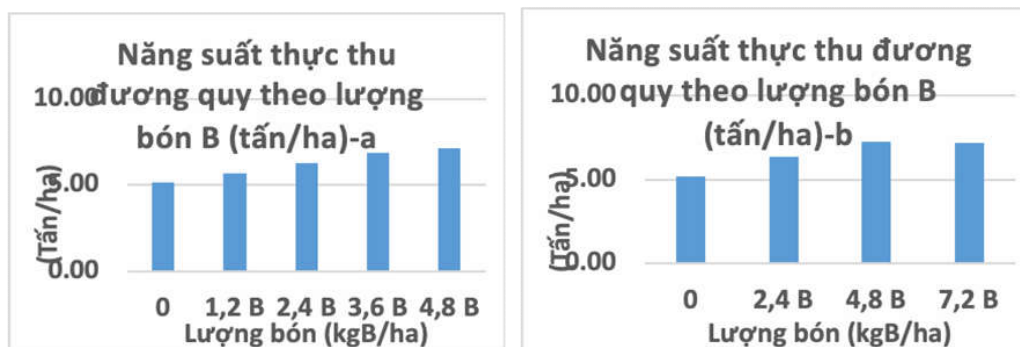
Để khẳng định được lượng bo bón tối ưu cho cây đường quy tại Lâm Đồng, nghiên cứu về ảnh hưởng lượng bón bo đến cây đường quy trồng trên đất bazan cổ với 4 công thức liều lượng bón là 0; 2,4; 4,8 và 7,2 kg B/ha, trên nền NPK+3Zn cũng được thực hiện. Kết quả được trình bày ở bảng 4.

**Bảng 4. Ảnh hưởng của lượng bón bo bón đến năng suất và chất lượng rễ củ đường quy trên đất bazan cổ huyện Di Linh, năm 2019**

| Lượng bón (kg B/ha) | Năng suất thực thu (tấn/ha) | Hàm lượng ligustilide (%) | Hàm lượng chất khô (%) |
|---------------------|-----------------------------|---------------------------|------------------------|
| B0: 0 (đ/c)         | 5,17 b                      | 0,167 b                   | 20,63 b                |
| B1: 2,4             | 6,33 ab                     | 0,194 ab                  | 22,30 ab               |
| B2: 4,8             | 7,27 a                      | 0,223 a                   | 23,43 a                |
| B3: 7,2             | 7,17 a                      | 0,217 a                   | 23,43 a                |
| CV (%); F tính      | 9,8; 7,05*                  | 8,8; 6,18*                | 3,8; 7,17*             |

*Ghi chú: Trong cùng một cột, các giá trị trung bình có cùng ký tự theo sau khác biệt không có ý nghĩa thống kê. (\*): khác biệt có ý nghĩa thống kê  $0,01 < P < 0,05$ .*

Kết quả ở bảng 4 cho thấy khi bón từ 2,4 đến 4,8 kg B/ha vẫn làm tăng năng suất rễ củ đường quy, nhưng khi tăng lượng bón đến 7,2 kg B/ha đã làm cho năng suất có phần giảm nhẹ (Hình 1b). Điều này chứng tỏ trong điều kiện thí nghiệm, năng suất rễ củ đường quy tối đa đạt được ở lượng bón là 4,8 kg B/ha.



**Hình 1. Năng suất rễ củ đường quy trên đất bazan trẻ (a) và trên đất bazan cổ (b)**

### 3.3. Hiệu suất phân borax đối với cây đương quy tại Đơn Dương, Lâm Đồng

Hiệu quả của phân bón được biểu thị bằng khối lượng sản phẩm tăng thêm do bón phân so với không bón, cũng được gọi là hiệu lực phân bón. Hiệu suất phân bón là số đơn vị sản phẩm thu hoạch thêm khi bón thêm một đơn vị phân bón. Với khái niệm này, kết quả hiệu lực và hiệu suất phân borax được trình bày trong bảng 5.

**Bảng 5. Hiệu lực và hiệu suất phân borax đối với cây đương quy trên đất bazan trẻ Đơn Dương, năm 2018**

| Lượng bón (kgB/ha) | Năng suất thực thu (tấn/ha) | Hiệu lực của borax      |      | Hiệu suất phân borax (kg đương quy/kg B) |
|--------------------|-----------------------------|-------------------------|------|------------------------------------------|
|                    |                             | Năng suất vượt (tấn/ha) | %    |                                          |
| B0: 0 (đ/c)        | 5,17                        | -                       | -    | -                                        |
| B1: 1,2            | 5,66                        | 0,49                    | 9,5  | 408                                      |
| B2: 2,4            | 6,31                        | 1,14                    | 22,1 | 475                                      |
| B3: 3,6            | 6,89                        | 1,72                    | 33,3 | 478                                      |
| B4: 4,8            | 7,12                        | 1,95                    | 37,7 | 406                                      |

Hiệu lực của phân borax được tính bằng số kg đương quy tăng lên trên 1 ha so với đối chứng. Khi bón lượng B tăng từ 1,2 đến 4,8 kgB/ha đã làm cho năng suất đương quy tăng tuần tự theo lượng bón và đạt cao nhất là 7,12 tấn/ha ở lượng bón 4,8 kgB/ha.

Hiệu suất của phân borax tăng dần từ lượng bón 1,2 đến 3,6 kgB/ha, tương ứng với 408; 475 và 478 kg đương quy/kgB, tuy nhiên khi bón tăng lên đến 4,8 kgB/ha đã làm hiệu suất phân bo giảm xuống chỉ còn 406 kg đương quy/kgB.

Từ bảng 5 và cách tính tương tự, hiệu suất phân borax trên đất bazan cổ giảm dần theo lượng bón từ 2,4; 4,8 và 7,2 kgB/ha là 486; 438 và 278 kg đương quy/kgB.

### 3.4. Hiệu quả kinh tế của việc bón bo cho cây đương quy

Tổng thu được tính bằng năng suất thực thu nhân với giá bán đương quy tại thời điểm thu hoạch, tổng chi cho phân bón bo được tính theo giá phân phải mua tại thời điểm trồng. Lợi nhuận được tính bằng tổng thu trừ chi phí phân bón (triệu đồng/ha). Kết quả được thể hiện trong bảng 6.

**Bảng 6. Hạch toán hiệu quả kinh tế của việc bón bo cho cây đương quy tại huyện Đơn Dương, tỉnh Lâm Đồng**

*(Đơn vị tính: triệu đồng/ha)*

| Lượng bón (kg B/ha) | Năng suất thực thu (tấn/ha) | Tổng thu | Tổng chi cho phân bo | Lợi nhuận | Lợi nhuận tăng/đ/c |
|---------------------|-----------------------------|----------|----------------------|-----------|--------------------|
| B0: 0 (đ/c)         | 5,17                        | 853,1    | -                    | 853,1     | -                  |
| B1: 1,2             | 5,66                        | 933,9    | 0,172                | 933,7     | 80,7               |
| B2: 2,4             | 6,31                        | 1041,2   | 0,345                | 1040,8    | 187,8              |
| B3: 3,6             | 6,89                        | 1136,9   | 0,517                | 1136,3    | 283,3              |
| B4: 4,8             | 7,12                        | 1174,8   | 0,689                | 1174,1    | 321,1              |

*Ghi chú: Giá phân borax: 15.800 đ/kg; giá phân sunphat kêm: 23.000 đ/kg; giá bán đương quy khô: 165.000/kg. Các chi phí sản xuất khác là như nhau.*

### 4. KẾT LUẬN

Bón bo với liều lượng từ 1,2 đến 4,8 kgB/ha cho cây đương quy đã làm tăng dần các chỉ tiêu về sinh trưởng của cây, năng suất và hàm lượng ligustilide trong rễ củ đương quy, kết quả có sự khác biệt rõ so với đối chứng (công thức không bón). Tuy nhiên khi liều lượng bón vượt mức 4,8 kg B/ha đã làm cho năng suất có xu hướng giảm xuống; tương tự như vậy về mặt chất lượng.

Trong phạm vi thí nghiệm, lượng bón 4,8 kg B/ha cho cây đương quy Nhật Bản tại vùng đất đỏ Bazan, tỉnh Lâm Đồng là thích hợp nhất, vừa cho năng suất cao, chất lượng tốt lại vừa có hiệu quả kinh tế.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Nguyễn Văn Bộ, Trương Hồng, Trịnh Xuân Hồng, Đỗ Trung Bình, Vũ Hồng Tráng và Trần Minh Tiến, 2017. *Bón phân cho cà phê*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội 2017.
- Phạm Anh Cường, Huỳnh Thanh Hùng, 2020. Ảnh hưởng của vi lượng bo (B) và kẽm (Zn) đến năng suất củ và hàm lượng ligustilide trong củ đương quy Nhật Bản (*Angelica acutiloba* Kitagawa). *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*. (ISSN 1859-4581) số 381/2020. Trang 23-29.
- Võ Văn Chi, 2012. *Từ điển cây thuốc Việt Nam*. Tập 1, Nhà xuất bản Y học 2012.

4. Dược điển Việt Nam IV, 2015. Xuất bản lần thứ tư. Nhà xuất bản Y học, 2015.
5. Lê Hoàng Kiệt, 2001. Nghiên cứu các yếu tố hạn chế năng suất trên đất đỏ và đất xám Đông Nam bộ. *Luận án tiến sỹ nông nghiệp*. Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp miền Nam.
6. Lê Kim Loan và ctv, 1998. *Tinh dầu lá đương quy Nhật Bản (A. acutiloba Kitagawa.) trồng tại Thanh Trì, Hà Nội*.
7. Đỗ Tất Lợi, 2015. *Những cây thuốc và vị thuốc Việt Nam*. Xuất bản lần thứ 19. Nhà xuất bản Hồng Đức, Hà Nội 2015.
8. Phan Tống Sơn, Lê Viết Hùng, Nguyễn Văn Đậu, 1991. Khảo sát thành phần hoá học tinh dầu đương quy (*Angelica sinensis* Oliv., Umbelliferae), *Tạp chí Dược học*, 1991, T. 31, Số 1, tr. 8-9 và 15, Hà Nội.
9. Tổng cục Thống kê, 2017. Nhà xuất bản Thống kê.
10. Phạm Văn Ý, 2000. Nghiên cứu chọn lọc và xây dựng quy trình sản xuất giống đương quy (*Angelica Acutiloba* Kit.). *Luận án tiến sỹ nông nghiệp*. Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp Việt Nam, Hà Nội 2000.
11. Choudhary G., Garhwal D O., Yadav S., Netwal M. and Devi S., 2020. Effect of potassium and micronutrients on growth and quality of carrot (*Daucus carota* L.). *International Journal of Chemical Studies*, 8(5): 1967-1969.
12. Cristobal J. J. C., Rexach J. and Fontes A. G., 2008. Boron in Plants: Deficiency and Toxicity. *Journal of Integrative Plant Biology* 2008, 50 (10): 1247–1255.
13. Dell B and Huang L., 1997. Physiological response of plants to low boron. *Plant and Soil* volume 193, pages103–120.
14. Gu Z., Wang Y., Sun Y. and Ding J., 2014. Correlation between mineral elements in soil and quality of *Angelica sinensis*. *Journal of International Pharmaceutical Research*, 2014 (4):483-489.
15. Gupta U. C., 2007. Boron. In *Handbook of Plant Nutrition*. (Eds. A. V. Barker and Pilbeam D. J.). Taylor & Francis Group, Boca Raton London New York, 2007.
16. Gupta U. C., Kening W. U. and Siyuan L., 2008. Micronutrients in Soils, Crops, and Livestock. *Earth Science Frontiers*, 2008, 15(5): 110–125.
- Kobayashi M., Mutoh T. and Matoh T., 2004. Boron nutrition of cultured tobacco by-2 cells. IV. Genes induced under low boron supply. *J Exp Bot* 55:1441–1443.
17. Pfeffer H., Dannel F. and Romheld V., 1998. Are there connections between phenol metabolism, ascorbate metabolism and membrane integrity in leaves of boron - deficient sunflower plants? *Physiol Plant* 104:479–485.
18. Rejano E. M., Cristobal J. J. C., Rodriguez M. B H., Rexach J., Gochicoa M. T. N. and Fontes A. G., 2011. Auxin and ethylene are involved in the responses of root system architecture to low boron supply in *Arabidopsis* seedlings. *Physiol Plantarum* 142:170–180.
19. Shaaban M. M., 2010. Role of boron in plant nutrition and human health. *America journal of plant physiology* 5 (5): 224-240.
20. Shireen F., Nawaz MA., Chen C., Zhang O., Zheng Z., Sohail H., Sun J., Cao H., Huang Y. and Bie Z., 2018. Boron: Functions and Approaches to Enhance Its Availability in Plants for Sustainable Agriculture. *International Journal of Molecular Sciences*, 19 :1-20.
21. Sultana S., Muhmood A., Shah S. S. H., Saleem I., Niaz A., Ahmed Z. A. and Wakeel A., 2015. Boron Uptake, Yield and Quality of Carrot (*Daucus carota* L.) Response to Boron Application. *International Journal of Plant & Soil Science* 8 (5): 1-5, 2015; www.sciencedomain.org.
22. Zhang L., Du J R., Wang J., Yu D K., Chen YS., He Y. and Waang CY., 2009. Z-ligustilide extracted from radix *Angelica sinensis* decreased platelet aggregation induce by ADP ex vivo and Arterio-venous shunt thrombosis in vivo in rats. *The pharmaceutical society of Japan*. Yakugaku Zasshi 129 (7) 855-859.

**EFFICIENCY OF BORAX FERTILIZER ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ) FOR THE *Angelica acutiloba* Kitagawa  
GROWN ON THE FERRALSOLS IN LAM DONG PROVINCE**

**Pham Anh Cuong, Huynh Thanh Hung**

**Summary**

In order to determine the appropriate dose of boron to *Angelica acutiloba* Kitagawa on the ferralsols in Lam Dong, two experiments on the effect of fertilizer dose on the base of 250 kgN:125 kg  $\text{P}_2\text{O}_5$ :200 kg  $\text{K}_2\text{O}$ ) were carried out. The results showed that: (i) When applying boron at dosages of 1.2; 2.4; 3.6 and 4.8 kgB/ha for *Angelica acutiloba* Kitagawa on Don Duong new ferralsols have the effect of gradually increasing the growth of plants. (ii) The highest yield of *Angelica acutiloba* Kitagawa in the treatment with 4.8 kgB/ha was 7.12 tons/ha, an increase of 37.6% compared to the control without fertilizing and the ligustilide content was also the highest at 0.231%, an increase 38.4% compared to the control without fertilization. Similar results were obtained for the experiment on old ferralsols in Di Linh, however, at the limit dose of 4.8 kg B/ha of fertilizer application, the yield and ligustilide content in the tuberous roots of the plants began to decrease. When applying from 1.2 to 3.6 kgB/ha for *Angelica acutiloba* Kitagawa, the efficiency of using borax increased from 408; 475 and 478 kg of tuberous roots/kgB, but when applied to 4.8 kgB/ha, the performance of boron fertilizer decreased to only 406 kg of tuberous roots/kgB, however the profit obtained compared to the control increased from 80.7; 187.8; 283.3 and 321.1 million VND/ha.

**Keywords:** *Angelica acutiloba*, boron, effect, ferrasols, ligustilide, Lam Dong.

**Người phản biện:** PGS.TS. Nguyễn Thị Ngọc Huệ

**Ngày nhận bài:** 14/6/2021

**Ngày thông qua phản biện:** 14/7/2021

**Ngày duyệt đăng:** 21/7/2021