

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM TP. HỒ CHÍ MINH**

**PHẠM ANH CƯỜNG**

**NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA BO (B) VÀ KẼM (Zn) ĐẾN NĂNG  
SUẤT VÀ HÀM LƯỢNG LIGUSTILIDE TRONG RỄ CỦ ĐƯƠNG QUY  
NHẬT BẢN (*Angelica acutiloba* Kitagawa) TRỒNG TRÊN ĐẤT ĐỎ  
BAZAN TẠI TỈNH LÂM ĐỒNG**

**Chuyên ngành: khoa học cây trồng**

**Mã số: 9.62.01.10**

**LUẬN ÁN TIẾN SĨ NGÀNH NÔNG NGHIỆP**

**Tp. Hồ Chí Minh, năm 2022**

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM TP. HỒ CHÍ MINH**

**PHẠM ANH CƯỜNG**

**NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA BO (B) VÀ KẼM (Zn) ĐẾN NĂNG  
SUẤT VÀ HÀM LƯỢNG LIGUSTILIDE TRONG RỄ CỦ ĐƯƠNG QUY  
NHẬT BẢN (*Angelica acutiloba* Kitagawa) TRỒNG TRÊN ĐẤT ĐỎ  
BAZAN TẠI TỈNH LÂM ĐỒNG**

**Chuyên ngành: khoa học cây trồng**

**Mã số: 9.62.01.10**

**LUẬN ÁN TIẾN SĨ NGÀNH NÔNG NGHIỆP**

**Hướng dẫn khoa học: PGS.TS Huỳnh Thanh Hùng**

**TP. HỒ CHÍ MINH, năm 202**

## LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của tôi dưới sự hướng dẫn của PGS. TS. Huỳnh Thanh Hùng. Các số liệu kết quả được trình bày trong luận án là trung thực và chưa được công bố trong công trình nào của người khác. Tôi xin hoàn toàn chịu trách nhiệm về những số liệu kết quả trong luận án này.

TP. Hồ Chí Minh, ngày      tháng      năm 2022

**Nghiên cứu sinh**

**Phạm Anh Cường**

## LỜI CẢM ƠN

Để hoàn thành khóa học và luận án, tôi xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc tới: PGS.TS Huỳnh Thanh Hùng là thầy hướng dẫn đã tận tình giúp đỡ và hướng dẫn tôi trong suốt thời gian học tập và thực hiện luận án.

Xin được gửi lời trân trọng cảm ơn đến:

Ban Giám hiệu trường Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh và quý thầy cô và chuyên viên Phòng đào tạo sau đại học và Khoa nông học đã tạo điều kiện giúp đỡ cho tôi trong suốt quá trình học tập.

TS. Bùi Ngọc Hùng, PGS.TS Trịnh Xuân Vũ, PGS.TS Phạm Văn Hiền, PGS.TS Phạm Thị Minh Tâm, PGS.TS Ngô Quang Vinh, PGS.TS Dương Hoa Xô, TS. Võ Thái Dân, TS. Nguyễn Duy Năng, TS. Bùi Minh Trí đã giúp đỡ tôi rất nhiều về chuyên môn trong quá trình học tập và hoàn thành luận án.

GS.TS. Mai Văn Quyền, PGS.TS. Nguyễn Văn Bộ, GS.TS. Nguyễn Bảo Vệ, TS. Nguyễn Đăng Nghĩa, PGS.TS. Mai Thành Phụng, TS. Đỗ Trung Bình luôn nhiệt tình hướng dẫn chia sẻ và trao đổi chuyên môn thuộc khoa học đất, phân bón và cây trồng liên qua đến luận án.

TS. Nguyễn Quang Chơn, ThS. Phan Nguyễn Trường Thắng, ThS. Phạm Thị Minh Tâm (Viện kiểm nghiệm thuốc – Bộ Y Tế), TS. Phan Thúy Hiền (Viện dược liệu, 2001), ThS. Lê Minh Châu (Trung tâm nghiên cứu đất, phân bón và môi trường phía Nam- Viện Thổ nhưỡng- Nông hóa) đã cộng tác tích cực trong nghiên cứu, giúp tôi các thông tin khoa học có giá trị phục vụ cho luận án.

Quý Thầy cô, anh chị là các chuyên gia có chuyên môn giỏi trong lĩnh vực khoa học đất, khoa học cây trồng, kỹ thuật nuôi trồng và chế biến dược liệu đã nhiệt tình giúp tôi về chuyên môn và các vấn đề liên quan trong nghiên cứu của luận án.

Xin gửi lời cảm ơn tới bạn bè cùng lớp, cùng khóa học cũng như các cộng sự trong các lĩnh vực liên quan đã thường xuyên trao đổi hỗ trợ tôi trong học tập và nghiên cứu



Trân trọng cảm ơn Lãnh đạo Công ty Cổ phần Phân bón Bình điền đã tạo điều kiện tốt nhất cho tôi hoàn thành khóa học và các đồng nghiệp đã hỗ trợ phụ giúp tôi trong các công việc thường xuyên để tôi có thời gian tham gia nghiên cứu.

Cảm ơn gia đình đã chăm lo các công việc thường ngày để tôi được toàn tâm cho học tập và nghiên cứu.

Trân trọng!

TP. Hồ Chí Minh, ngày      tháng      năm 2022

**Nghiên cứu sinh**

**Phạm Anh Cường**

## TÓM TẮT

Luận án “**Nghiên cứu ảnh hưởng của bo (B) và kẽm (Zn) đến năng suất và hàm lượng ligustilide trong rễ củ đương quy Nhật Bản (*Angelica acutiloba* Kitagawa) trồng trên đất đỏ bazan tại tỉnh Lâm Đồng**” với mục tiêu là xác định dạng phân, lượng bón của B và Zn thích hợp với cây đương quy Nhật Bản cho năng suất và hàm lượng hoạt chất ligustilide trong rễ củ cao từ đó bổ sung vào phân bón đa lượng ứng dụng cho sản xuất. Các nghiên cứu được thực hiện từ tháng 7/2016 đến tháng 10/2019 tại xã Tutra, huyện Đơn Dương và xã Tân Lâm, huyện Di Linh, tỉnh Lâm Đồng, kết quả nghiên cứu cho thấy:

Bón B từ 0; 1,2; 2,4; 3,6 và 4,8 kg/ha (dạng borax) trên nền 250 N-125 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-200 K<sub>2</sub>O + 3 kg Zn/ha (dạng sunphat) cho cây đương quy đã làm tăng dần các chỉ tiêu sinh trưởng, năng suất và hàm lượng ligustilide theo liều lượng so với đối chứng nhưng tăng chậm dần ở các liều lượng cao hơn. Ở lượng bón 7,2 kg B/ha đã làm năng suất, hàm lượng ligustilide giảm nhẹ so với lượng bón 4,8 kg B/ha. Ở cả hai dạng phân B (borax và solubor), khi liều lượng bón tăng lên đã làm tăng sinh trưởng và năng suất rễ củ đương quy so với đối chứng nhưng không có sự khác biệt thống kê.

Bón Zn từ 0; 1,5; 3; 4,5 và 6 kg/ha (dạng sunphat) trên nền 250 N-125 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-200 K<sub>2</sub>O + 2,4kg B/ha (dạng borax) cho đương quy đã làm tăng sinh trưởng và năng suất so với đối chứng, nhưng chậm dần ở liều lượng cao hơn và không có sự khác biệt thống kê. Ở lượng bón 9 kg Zn/ha đã làm năng suất, hàm lượng ligustilide giảm nhẹ so với lượng bón 6 kg Zn/ha. Ở cả hai dạng Zn (sunphat và chelate), khi liều lượng bón tăng lên đã làm tăng sinh trưởng và năng suất rễ củ đương quy so với đối chứng nhưng không có sự khác biệt thống kê.

Bón các tổ hợp của 5 liều lượng B (0; 1,2; 2,4; 3,6 và 4,8 kg B/ha-dạng borax) với 5 liều lượng Zn (0; 1,5; 3; 4,5 và 6 kg Zn/ha- dạng sunphat) cho thấy khi lượng B hay Zn tăng lên trong mỗi tổ hợp, các chỉ tiêu sinh trưởng và năng suất đều tăng so với đối chứng.

Mô hình ứng dụng kết quả nghiên cứu của đề tài ra sản xuất diện rộng ở cả 2 huyện, Đơn Dương và Di Linh, cho thấy năng suất rễ củ, lợi nhuận và tỷ số lợi

nhuận/chi phí của lô thử nghiệm đều cao hơn ruộng của nông dân. Mô hình cũng cho thấy có hiệu quả kinh tế cao hơn so với sản xuất một số cây trồng truyền thống trong vùng nghiên cứu như các loại rau, cà phê, hồ tiêu. Như vậy, kết quả nghiên cứu bón B và Zn cho cây ĐQNB rất phù hợp để nhân rộng ra sản xuất ở những nơi có điều kiện về thổ nhưỡng và sinh thái tương tự.

## SUMMARY

The objective of the Thesis "Influence of Boron (B) and Zinc (Zn) on yield and ligustilide content of *Angelica acutiloba* tubers grown on Rhodic Ferralsols in Lam Dong province" is to determine doses and forms of B and Zn suitable for obtaining high yield and high content of ligustilide in *Angelica acutiloba* tubers that will be added to macronutrients for fertilizer manufacturing. The study was carried out from July 2016 to October 2019 at Tutra commune, Don Duong district and Tan Lam commune, Di Linh district of Lam Dong province.

At 0, 1.2, 2.4, 3.6 and 4.8 kg B/ha (as borax form) on the basis of 250 N-125 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> -200 K<sub>2</sub>O + 3 kg Zn/ha (as sulphate Zn) growth, yield and ligustilide content of *Angelica acutiloba* increased gradually compared to the control. The increase was less at higher doses. At 7.2 kg B/ha, yield and ligustilide content were a bit lower compared to those at 4.8 kg B/ha. In both forms of B, growth and yield of *Angelica acutiloba* tubers were increased with application doses compared to the control, but the differences were not significantly different.

Applying Zn from 0, 1.5, 3.0, 4.5 and 6.0 kg/ha (as sulphate form) on the basis of 250 N-125 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-200 K<sub>2</sub>O + 2.4 kg B/ha (as borax) for *Angelica acutiloba* increased growth and yield compared to the control. At higher dosages, the increase was lower and there was no statistical difference. At 9 kg Zn/ha, yield and ligustilide content decreased slightly compared to the application dose of 6 kg Zn/ha. In both forms of Zn, when the Zn dose increased, growth and yield of *Angelica acutiloba* tubers were increased compared to the control but the difference was not statistically different.

The combinations of five B doses (0, 1.2, 2.4, 3.6 and 4.8 kg B/ha as borax) and five Zn doses (0, 1.5, 3.0, 4.5 and 6.0 kg Zn/ha as sulphate Zn) showed that growth and yield increased compared to the control in each combination, when the dose of B or Zn increased. Between the combinations containing the same dose of fertilizer, there was no statistically significant difference.

The application of research findings on the effect of B and Zn on *Angelica acutiloba* on a large-scale trial in both districts Don Duong and Di Linh showed that

tuber yield, profit and profit/cost ratio of the plots were higher than farmers' plots. The large-scale trial has showed that this management practice applied to *Angelica acutiloba* obtained higher economic efficiency than the production of some traditional crops in the study region such as vegetables, coffee, and pepper. Thus, the research results of B and Zn application for *Angelica acutiloba* are very suitable for replicating production in places with similar soil and ecological conditions.

## MỤC LỤC

	Trang
LỜI CAM ĐOAN	i
LỜI CẢM ƠN	ii
TÓM TẮT	iv
SUMMARY	vi
MỤC LỤC	viii
DANH MỤC CHỮ VIẾT TẮT	xii
DANH SÁCH CÁC BẢNG	xiii
DANH SÁCH CÁC HÌNH	xvi
<b>MỞ ĐẦU</b>	<b>1</b>
<b>1. Tính cấp thiết của đề tài</b>	<b>1</b>
<b>2. Mục tiêu của đề tài</b>	<b>2</b>
<b>3. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài</b>	<b>2</b>
<b>4. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu của đề tài</b>	<b>3</b>
<b>5. Điểm mới của đề tài</b>	<b>3</b>
<b>Chương 1 TỔNG QUAN TÀI LIỆU</b>	<b>4</b>
<b>1.1 Giới thiệu sơ lược cây đương quy Nhật Bản (<i>Angelica acutiloba</i> (Siebold &amp; Zucc.) Kitagawa)</b>	<b>4</b>
1.1.1 Nguồn gốc và phân bố .....	4
1.1.2 Đặc điểm thực vật học cây đương quy Nhật Bản .....	4
1.1.3 Các giai đoạn sinh trưởng phát triển của cây ĐQNB .....	5
1.1.4 Thành phần hóa học và tác dụng dược lý của ĐQNB .....	8
<b>1.2 Ảnh hưởng của thời tiết khí hậu đến năng suất và chất lượng cây ĐQNB</b>	<b>10</b>
1.2.1 Ảnh hưởng của nhiệt độ không khí.....	10
1.2.2 Ảnh hưởng của lượng mưa và ẩm độ đất canh tác .....	11
1.2.3 Ảnh hưởng của ánh sáng.....	12
<b>1.3 Ảnh hưởng của đất canh tác đến cây ĐQNB</b>	<b>12</b>
1.3.1 Đặc tính vật lý đất.....	12

1.3.2 Đặc tính hóa học đất .....	13
<b>1.4 Các nguyên tố dinh dưỡng và vai trò của chúng đối với cây trồng</b>	<b>14</b>
<b>1.5 Các nguyên tố bo và kẽm, vai trò của chúng đối với cây đương quy</b>	<b>16</b>
1.5.1 Bo trong đất.....	16
1.5.2. Bo trong cây và vai trò sinh lý của B đối với cây trồng .....	16
1.5.3 Thừa và thiếu B ở cây trồng .....	17
1.5.4 Các dạng phân B .....	18
1.5.5 Ảnh hưởng của vi lượng bo (B) đến sinh trưởng, phát triển, năng suất cây dược liệu và cây đương quy .....	18
1.5.6 Kẽm trong đất .....	18
1.5.7. Kẽm trong cây và vai trò với cây trồng .....	19
1.5.8 Thừa và thiếu Zn ở cây trồng.....	20
1.5.9 Các loại phân Zn .....	21
1.5.10 Ảnh hưởng của vi lượng kẽm (Zn) đến sinh trưởng, phát triển cây và năng suất rễ củ đương quy .....	21
1.5.11 Một số nghiên cứu bón bo và kẽm cho cây trồng.....	22
<b>1.6 Các nghiên cứu về bón phân cho cây đương quy</b>	<b>23</b>
<b>1.7 Ảnh hưởng của kỹ thuật canh tác, thời điểm thu hoạch và biện pháp sơ chế đến năng suất và chất lượng đương quy</b>	<b>25</b>
1.7.1 Mùa vụ gieo trồng đương quy .....	25
1.7.2 Giống đương quy .....	25
1.7.3 Cây giống .....	26
1.7.4 Chuẩn bị đất trồng.....	27
1.7.5 Kỹ thuật gieo trồng và bón phân cho đương quy.....	29
1.7.6 Chế độ nước tưới .....	29
1.7.7 Sâu bệnh hại đương quy .....	30
1.7.8 Thu hoạch.....	30
1.7.9 Phương pháp chế biến bảo quản .....	31

<b>Chương 2 NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU</b>	<b>33</b>
<b>2.1 Nội dung nghiên cứu</b>	<b>33</b>
2.1.1 Nội dung 1. Thăm dò ảnh hưởng của bo và kẽm đến sinh trưởng, năng suất và hàm lượng ligustilide trong rễ củ đương quy. ....	33
2.1.2 Nội dung 2: Nghiên cứu ảnh hưởng của dạng loại và liều lượng bo (B) đến sinh trưởng, năng suất và hàm lượng ligustilide trong rễ củ đương quy. ....	33
2.1.3 Nội dung 3: Nghiên cứu ảnh hưởng của dạng loại và liều lượng kẽm (Zn) đến sinh trưởng, năng suất và hàm lượng ligustilide trong rễ củ ĐQ.....	33
2.1.4 Nội dung 4: Nghiên cứu ảnh hưởng của tổ hợp B với Zn đến sinh trưởng cây, năng suất và hàm lượng ligustilide trong rễ củ đương quy.....	33
2.1.5 Nội dung 5: Thử nghiệm diện rộng, kết quả nghiên cứu của đề tài tại Đơn Dương và Di Linh (Lâm Đồng) để đánh giá tính khả thi trước khi khuyến cáo cho nông dân áp dụng.....	33
<b>2.2 Vật liệu thí nghiệm</b>	<b>35</b>
<b>2.3 Điều kiện thí nghiệm</b>	<b>35</b>
2.3.1 Đất thí nghiệm .....	35
2.3.2 Thời tiết khu vực thí nghiệm .....	35
<b>2.4 Phương pháp nghiên cứu</b>	<b>36</b>
2.4.1 Phương pháp chung cho các thí nghiệm .....	36
2.4.2 Phương pháp nghiên cứu của nội dung 1.....	38
2.4.3 Phương pháp nghiên cứu của nội dung 2.....	39
2.4.4 Phương pháp nghiên cứu của nội dung 3.....	42
2.4.5 Phương pháp nghiên cứu của nội dung 4.....	43
2.4.6 Phương pháp nghiên cứu của nội dung 5.....	44
2.4.7 Phương pháp xử lý số liệu .....	45
<b>2.5 Thời gian và địa điểm nghiên cứu</b>	<b>45</b>
<b>Chương 3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN</b>	<b>46</b>
<b>3.1. PHẦN 1. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU THĂM DÒ TÁC DỤNG CỦA VIỆC BÓN BO VÀ KẼM CHO ĐQNB</b>	<b>46</b>



3.1.1	Kết quả thăm dò về ảnh hưởng của bo (B) và kẽm (Zn) đến sinh trưởng	46
3.1.2	Kết quả thăm dò về ảnh hưởng của bo (B) và kẽm (Zn) đến năng suất sinh học .....	49
3.1.3	Kết quả thăm dò về ảnh hưởng của bo (B) và kẽm (Zn) đến chất lượng đương quy .....	53
3.1.4	Vấn đề rút ra từ kết quả nghiên cứu thăm dò.....	56
<b>3.2</b>	<b>PHẦN 2: KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU ĐẦY ĐỦ VỀ VIỆC BÓN BO VÀ KẼM CHO ĐQNB</b>	<b>56</b>
3.2.1	Kết quả nghiên cứu về việc bón B cho đương quy Nhật Bản.....	56
3.2.2	Kết quả nghiên cứu về việc bón Zn cho đương quy Nhật Bản.....	73
3.2.3	Kết quả nghiên cứu về việc bón tổ hợp B và Zn cho ĐQNB .....	89
3.2.4	Mối liên hệ giữa liều lượng B, Zn bón vào đất với B, Zn dễ tiêu trong đất và B tổng số trong cây đương quy Nhật Bản.....	101
<b>3.3</b>	<b>PHẦN 3: KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM DIỆN RỘNG VIỆC BÓN BO VÀ KẼM CHO ĐQNB TẠI HUYỆN ĐƠN DƯƠNG VÀ DI LINH, LÂM ĐỒNG</b>	<b>109</b>
3.3.1	Kết quả sinh trưởng của cây đương quy tại mô hình huyện Đơn Dương và Di Linh .....	110
3.3.2	Kết quả về năng suất và chất lượng của rễ củ đương quy tại mô hình huyện Đơn Dương và Di Linh .....	112
3.3.3	Hiệu quả kinh tế của mô hình thử nghiệm diện rộng tại huyện Đơn dương và Di Linh.....	113
	<b>KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ</b>	<b>116</b>
	DANH MỤC CÔNG TRÌNH CỦA TÁC GIẢ	118
	TÀI LIỆU THAM KHẢO	119
	PHỤ LỤC	136

## DANH MỤC CHỮ VIẾT TẮT

- CDRC: Chiều dài rễ củ (cm)  
Đc: Đối chứng  
ĐQ: Đương quy  
ĐKC: Đường kính củ (cm)  
ĐQHQ: Đương quy Hàn Quốc  
ĐQNB: Đương quy Nhật Bản  
ĐQTQ: Đương quy Trung Quốc  
GDST: Giai đoạn sinh trưởng  
HLCK: Hàm lượng chất khô (%)  
HLHC: Hàm lượng hoạt chất  
HPLC: Phương pháp sắc ký lỏng hiệu năng cao  
HSPB: Hiệu suất phân bón  
KLRC: Khối lượng rễ củ (g/củ)  
KTH: Khi thu hoạch  
NSRC: Năng suất rễ củ (tấn/ha)  
NSHC: Năng suất hoạt chất  
TCVN: Tiêu chuẩn Việt Nam  
TGST: Thời gian sinh trưởng  
TN: Thí nghiệm  
NT: Nghiệm thức  
TST: Tháng sau trồng

## DANH SÁCH CÁC BẢNG

	Trang
<b>Bảng 1.1</b> Hàm lượng coumarin trong rễ củ của một số loài đương quy ở các giai đoạn sinh trưởng	8
<b>Bảng 1.2</b> Ảnh hưởng của ẩm độ đất thay đổi đến thành phần hợp chất thứ cấp trong cây dược liệu	11
<b>Bảng 1.3</b> Một số tính chất hóa học của đất đỏ bazan	13
<b>Bảng 3.1</b> Ảnh hưởng của B và Zn đến chiều cao cây đương quy Nhật Bản (cm)	46
<b>Bảng 3.2</b> Ảnh hưởng của B và Zn đến chiều dài rễ củ và đường kính củ ĐQNB	48
<b>Bảng 3.3</b> Ảnh hưởng của B và Zn đến khối lượng rễ củ (g/củ) ĐQNB	50
<b>Bảng 3.4</b> Ảnh hưởng của B và Zn đến năng suất rễ củ đương quy Nhật Bản	51
<b>Bảng 3.5</b> Ảnh hưởng của B và Zn đến hàm lượng chất khô (%) trong rễ củ đương quy Nhật Bản	53
<b>Bảng 3.6</b> Ảnh hưởng của B và Zn đến hàm lượng ligustilide (%) và năng suất hoạt chất ligustilide (kg/ha) trong rễ củ ĐQNB	54
<b>Bảng 3.7</b> Ảnh hưởng của liều lượng B đến chiều dài rễ củ và đường kính củ ĐQNB	57
<b>Bảng 3.8</b> Ảnh hưởng của dạng loại và liều lượng B đến chiều dài rễ củ và đường kính củ ĐQNB khi thu hoạch	59
<b>Bảng 3.9</b> Ảnh hưởng của liều lượng B đến khối lượng rễ củ đương quy tươi (g/củ) theo TGST	61
<b>Bảng 3.10</b> Ảnh hưởng của liều lượng B đến NS rễ củ ĐQNB tại huyện Đơn Dương	62
<b>Bảng 3.11</b> Ảnh hưởng của liều lượng B đến NS rễ củ ĐQNB tại huyện Di Linh	63
<b>Bảng 3.12</b> Ảnh hưởng của dạng loại và liều lượng B đến khối lượng rễ củ tươi (g/củ) khi thu hoạch	64
<b>Bảng 3.13</b> Ảnh hưởng của dạng loại và liều lượng B đến năng suất rễ củ ĐQNB tại huyện Đơn Dương	65
<b>Bảng 3.14</b> Ảnh hưởng của liều lượng B đến hàm lượng chất khô trong rễ củ ĐQNB (%) theo thời gian sinh trưởng	67

<b>Bảng 3.15</b> Ảnh hưởng của dạng loại và liều lượng B đến hàm lượng chất khô (%) trong rễ củ đương quy khi thu hoạch	68
<b>Bảng 3.16</b> Ảnh hưởng của liều lượng B đến hàm lượng ligustilide (%) trong rễ củ ĐQNB theo TGST	69
<b>Bảng 3.17</b> Ảnh hưởng của liều lượng Zn đến chiều dài rễ củ và đường kính củ (cm) của cây ĐQNB	74
<b>Bảng 3.18</b> Ảnh hưởng của dạng loại và liều lượng Zn đến chiều dài rễ củ và đường kính củ ĐQNB (cm) khi thu hoạch	76
<b>Bảng 3.19</b> Ảnh hưởng của liều lượng Zn đến khối lượng rễ củ đương quy tươi (g/củ) theo thời gian sinh trưởng	78
<b>Bảng 3.20</b> Ảnh hưởng của liều lượng Zn đến năng suất rễ củ ĐQNB tại huyện Đơn Dương	79
<b>Bảng 3.21</b> Ảnh hưởng của liều lượng Zn đến năng suất rễ củ đương quy tại huyện Di Linh	79
<b>Bảng 3.22</b> Ảnh hưởng của dạng loại và liều lượng Zn đến khối lượng rễ củ tươi ĐQNB (g/củ) khi thu hoạch	81
<b>Bảng 3.23</b> Ảnh hưởng của dạng loại và liều lượng Zn đến năng suất rễ củ ĐQNB	82
<b>Bảng 3.24</b> Ảnh hưởng của liều lượng Zn đến hàm lượng chất khô (%) trong rễ củ ĐQNB theo thời gian sinh trưởng	83
<b>Bảng 3.25</b> Ảnh hưởng của dạng loại và liều lượng Zn đến HLCK trong rễ củ đương quy khi thu hoạch	84
<b>Bảng 3.26</b> Ảnh hưởng của liều lượng Zn đến hàm lượng ligustilide (%) trong rễ củ đương quy Nhật Bản theo thời gian sinh trưởng	85
<b>Bảng 3.27</b> Ảnh hưởng của tổ hợp B với Zn đến CDRC và đường kính củ ĐQNB lúc thu hoạch (cm)	89
<b>Bảng 3.28</b> Ảnh hưởng của tổ hợp B với Zn đến khối lượng rễ củ đương quy tươi (g/củ) khi thu hoạch	91
<b>Bảng 3.29</b> Ảnh hưởng của tổ hợp B với Zn đến năng suất rễ củ ĐQNB (tấn/ha)	93

<b>Bảng 3.30</b> Ảnh hưởng của tổ hợp B với Zn đến hàm lượng chất khô (%) trong rễ củ ĐQNB khi thu hoạch	96
<b>Bảng 3.31</b> Ảnh hưởng của tổ hợp B với Zn đến hàm lượng ligustilide (%) trong rễ củ ĐQNB khi thu hoạch	97
<b>Bảng 3.32</b> Mối liên hệ giữa liều lượng B với hàm lượng B dễ tiêu trong đất (ppm) theo TGST	102
<b>Bảng 3.33</b> Mối liên hệ giữa liều lượng bón B với hàm lượng B trong cây ĐQNB (ppm) theo TGST	103
<b>Bảng 3.34</b> Cân đối lượng B bón vào và đi ra khỏi đất (kg/ha) sau khi thu hoạch đương quy (12 TST)	104
<b>Bảng 3.35</b> Mối liên hệ giữa lượng Zn bón vào đất và Zn dễ tiêu trong đất theo thời gian sinh trưởng	106
<b>Bảng 3.36</b> Mối liên hệ giữa liều lượng bón Zn với hàm lượng Zn trong cây đương quy theo thời gian sinh trưởng (TST)	107
<b>Bảng 3.37</b> Cân đối lượng Zn bón vào và đi ra khỏi đất (kg/ha) sau khi thu hoạch đương quy (12 TST)	108
<b>Bảng 3.38</b> Bảng tổng hợp các chỉ tiêu sinh trưởng cây đương quy ở cả 2 địa điểm nghiên cứu (xã Tutra- huyện Đơn Dương và xã Tân lâm-Di Linh)	110
<b>Bảng 3.39</b> Bảng tổng hợp các chỉ tiêu năng suất và chất lượng đương quy ở cả 2 địa điểm nghiên cứu (xã Tutra- huyện Đơn Dương và xã Tân lâm-Di Linh)	112
<b>Bảng 3.40</b> Hiệu quả sản xuất đương quy của mô hình diện rộng tại huyện Đơn Dương và huyện Di Linh (Đơn vị tính: Triệu đồng/ha)	113

## DANH SÁCH CÁC HÌNH

	Trang
<b>Hình 1.1</b> Hình thái bộ rễ củ đương quy (a), rễ cắt ngang (b), rễ cắt dọc (c)	5
<b>Hình 1.2</b> Cây giống trong bầu (a) và ruộng thí nghiệm đương quy 3 TST (b)	6
<b>Hình 1.3</b> Cây đương quy 3 tháng sau trồng (a) và 5 tháng sau trồng (b)	6
<b>Hình 1.4</b> Ngồng hoa và hoa đương quy (a), bộ rễ củ đương quy (b)	7
<b>Hình 1.5</b> Công thức hóa học của Z-ligustilide (Yan và ctv, 2007; Zhang và ctv, 2009)	9
<b>Hình 1.6</b> Cây giống gieo trong bầu ươm (a), rễ cây đương quy gieo thẳng 6 TST(b)	27
<b>Hình 1.7</b> Bón phân lót trước khi phủ bạt (a), phủ bạt trước khi trồng (b)	28
<b>Hình 1.8</b> Vườn ươm cây giống trong bầu (a), Trồng cây ra ruộng (b)	29
<b>Hình 2.1</b> Sơ đồ tóm tắt các nội dung nghiên cứu	34
<b>Hình 2.2</b> Sơ đồ thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng của B và Zn đến cây đương quy	39
<b>Hình 2.3</b> Sơ đồ thí nghiệm dạng loại và liều lượng B cho cây đương quy	41
<b>Hình 3.1</b> Cây đương quy 12 TST (a), chiều cao cây theo liều lượng (b) khi thu hoạch	47
<b>Hình 3.2</b> Cây không bón B và Zn (3.2a); Cây chỉ bón Zn (3.2b); Cây chỉ bón B (3.2c); Cây bón cả B + Zn (3.2d) khi thu hoạch	52
<b>Hình 3.3</b> Mối liên hệ giữa năng suất rễ củ khô đương quy với liều lượng B tại trong TN2 (a) và TN3 (b).	63
<b>Hình 3.4</b> Mối liên hệ giữa hàm lượng ligustilide với liều lượng B trong TN2 (a) và TN3 (b)	70
<b>Hình 3.5</b> Mối liên hệ giữa năng suất hoạt chất ligustilide với liều lượng B trong TN2 (a) và TN3 (b)	71
<b>Hình 3.6</b> Hàm lượng hoạt chất ligustilide (a) và năng suất hoạt chất ligustilide (b) theo liều lượng B khi thu hoạch.	72
<b>Hình 3.7</b> Mối liên hệ giữa năng suất rễ củ đương quy khô với liều lượng Zn (TN5) tại huyện Đơn Dương (a) và TN6 tại huyện Di Linh (b)	80

<b>Hình 3.8</b> Mối liên hệ giữa hàm lượng ligustilide với liều lượng B trong TN5 (a) và TN6 (b)	86
<b>Hình 3.9</b> Mối liên hệ giữa năng suất hoạt chất ligustilide tại Đơn Dương, bón 6 kg Zn/ha (a) và năng suất hoạt chất ligustilide khi bón đến 9kg Zn/ha tại Di Linh (b)	87
<b>Hình 3.10</b> Tương quan giữa hàm lượng ligustilide (a) và năng suất hoạt chất ligustilide (b) khi thu hoạch với các lượng bón Zn từ 0 đến 9 kg/ha (tại Đơn Dương và Di Linh)	88
<b>Hình 3.11</b> Mối liên hệ giữa năng suất rễ củ khô đương quy trong các tổ hợp B với Zn theo liều lượng B (a) và theo liều lượng Zn (b) tại huyện Đơn Dương	94
<b>Hình 3.12</b> Mối liên hệ giữa hàm lượng ligustilide theo liều lượng B (a), và theo liều lượng Zn (b) trong các tổ hợp B với Zn khi thu hoạch tại huyện Đơn Dương	98
<b>Hình 3.13</b> Năng suất hoạt chất ligustilide theo liều lượng B (a), theo liều lượng Zn (b) khi thu hoạch tại huyện Đơn Dương	99
<b>Hình 3.14</b> Hàm lượng B dễ tiêu trong đất (a) và B trong cây (b) theo TGST	103
<b>Hình 3.15</b> Hàm lượng Zn dễ tiêu trong đất (a), trong cây (b) theo TGST	106
<b>Hình 3.16</b> Bệnh thối lá đương quy (a), bệnh thối củ đương quy (b)	111

## MỞ ĐẦU

### 1. Tính cấp thiết của đề tài

Cây đương quy Nhật Bản (*Angelica acutiloba* Kitagawa) là cây dược liệu thân thảo thuộc họ hoa tán (*Apiaceae*), là vị thuốc quý được sử dụng trong các bài thuốc hoạt huyết, bổ huyết và tăng cường miễn dịch cho cơ thể (Lê Kim Loan và ctv, 1996; Đỗ Tất Lợi, 2015). Trong rễ củ đương quy có chứa nhiều nhóm hoạt chất, có tác dụng dược lý trị bệnh. Trong đó, quan trọng nhất là hoạt chất ligustilide, chiếm hơn 50% trong nhóm tinh dầu (Zhang và ctv, 2009; Phan Tổng Sơn và ctv, 1991). Đồng thời, trong rễ củ đương quy cũng chứa một lượng kẽm đáng kể, khi vào cơ thể Zn tham gia nhiều chức năng sinh học quan trọng trong các con đường sinh hóa và chức năng tế bào như chống lão hóa, tăng cường miễn dịch, tăng cường thị lực, Zn cần thiết cho sự tổng hợp protein và collagen, do đó góp phần làm lành vết thương và tăng cường thể lực (Chasapis và ctv, 2020).

Cây đương quy Nhật Bản (ĐQNB) đã được du nhập vào Việt Nam từ Nhật Bản năm 1990 (Nguyễn Bá Hoạt, 2005). Sau một thời gian phát triển vùng trồng, hiện nay, cây đương quy Nhật Bản sinh trưởng, phát triển tốt không chỉ ở vùng núi phía Bắc, mà còn trên vùng đất đỏ bazan ở các tỉnh Tây Nguyên như Lâm Đồng, Gia Lai, Kon Tum, Đắk Lắk, Đắk Nông (Võ Văn Chi, 2012; Nguyễn Minh Khởi và ctv, 2013). Tuy nhiên, đương quy là loại cây trồng mới được đưa vào vùng Tây Nguyên, nên kỹ thuật canh tác còn nhiều hạn chế, nông dân thường sử dụng phân bón theo kinh nghiệm nên năng suất và hàm lượng hoạt chất ligustilide thấp. Mặt khác, B và Zn trong đất đỏ bazan ở Tây Nguyên là một trong những yếu tố hạn chế đến năng suất và chất lượng nông sản (Lê Hoàng Kiệt, 2001, Nguyễn Văn Bộ và ctv, 2017) nhưng người nông dân vẫn chưa biết nên chưa quan tâm đến việc sử dụng phân có chứa B và Zn. Do đó, hàm lượng hoạt chất chính trong đương quy không cao, nhất là ligustilide, dẫn đến giá bán đương quy thấp, lợi nhuận chưa cao. Thực trạng sản xuất đương quy như hiện nay đang là một hạn chế lớn đối với việc mở rộng sản xuất đương quy theo chủ trương của Chính Phủ nhằm thay thế hàng nhập khẩu giai đoạn 2020-2030 (Chính Phủ, 2013)



Nhằm thực hiện tốt chủ trương phát triển vùng trồng dược liệu nói chung, cây đương quy nói riêng và góp phần thay đổi cơ cấu cây trồng giúp cây sinh trưởng, phát triển tốt nâng cao năng suất sinh học và sản lượng hoạt chất ligustilide trên mỗi ha canh tác là cần thiết.

Xuất phát từ những vấn đề nêu trên, đề tài luận án “**Nghiên cứu ảnh hưởng của bo (B) và kẽm (Zn) đến năng suất và hàm lượng ligustilide trong rễ củ đương quy Nhật Bản (*Angelica acutiloba* Kitagawa) trồng trên đất đỏ bazan tại tỉnh Lâm Đồng**” đã được thực hiện.

## **2. Mục tiêu của đề tài**

### **Mục tiêu tổng quát**

Xác định được liều lượng và dạng loại của B và Zn phù hợp với sinh trưởng phát triển, cho năng suất sinh học và năng suất dược chất ligustilide cao của đương quy Nhật Bản trồng trên đất đỏ bazan tỉnh Lâm Đồng để đưa vào quy trình sản xuất, góp phần phát triển cây đương quy, nâng cao thu nhập cho người nông dân.

### **Mục tiêu cụ thể**

- Đánh giá được tác động của B và Zn đến sinh trưởng, phát triển, năng suất sinh học và năng suất dược chất (Ligustilide) của cây ĐQNB
- Xác định được liều lượng B và Zn phù hợp cho sinh trưởng phát triển của cây, cho năng suất và hàm lượng ligustilide cao trong rễ củ đương quy
- Xác định được dạng phân B và Zn phù hợp cho cây đương quy trên đất đỏ bazan của tỉnh Lâm Đồng

## **3. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài**

### **Ý nghĩa khoa học**

Luận án cung cấp cơ sở dữ liệu khoa học về tác động của B và Zn đến sinh trưởng, phát triển, năng suất rễ củ và hàm lượng ligustilide trong rễ củ đương quy được trồng trên đất đỏ bazan ở Lâm Đồng.

### **Ý nghĩa thực tiễn**

- Giúp tăng năng suất và hàm lượng hoạt chất ligustilide trong rễ củ đương quy trồng tại tỉnh Lâm Đồng và các vùng sinh thái có điều kiện tương tự

- Giúp nâng cao hiệu quả sản xuất cho người nông dân, góp phần chuyển đổi cơ cấu cây trồng nhằm nâng cao thu nhập cho người nông dân vùng Tây Nguyên, góp phần vào sự thành công chương trình phát triển dược liệu của Chính Phủ giai đoạn 2020-2030 (Quyết định số 1976/QĐ-TTg ngày 30 tháng 10 năm 2013 của Thủ tướng Chính phủ)

#### **4. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu của đề tài**

- Đối tượng nghiên cứu: Nghiên cứu phản ứng của cây đương quy Nhật Bản trồng trên đất đỏ bazan với phân bón B và Zn.

- Phạm vi nghiên cứu: Nghiên cứu được thực hiện bằng các thí nghiệm chính quy và mô hình diện rộng ngoài đồng ruộng tại xã Tutra, huyện Đơn Dương và xã Tân Lâm, huyện Di Linh, tỉnh Lâm Đồng từ năm 2016 -2019

#### **5. Điểm mới của đề tài**

- Xác định được B và Zn làm tăng hàm lượng hoạt chất ligustilide trong rễ củ đương quy Nhật Bản theo thời gian sinh trưởng

- Hiện tượng thiếu B làm cho thân củ bị xốp, dẫn đến giảm năng suất và chất lượng rễ củ đương quy Nhật Bản.

- Xác định được liều lượng B và Zn tối ưu cho năng suất và hàm lượng hoạt chất ligustilide cao trong rễ củ đương quy Nhật Bản

- Xác định được dạng phân borax và sunphat Zn là phù hợp cho sản xuất đương quy trồng trên đất đỏ bazan tỉnh Lâm Đồng.

## Chương 1

# TỔNG QUAN TÀI LIỆU

## 1.1 Giới thiệu sơ lược cây đương quy Nhật Bản (*Angelica acutiloba* (Siebold & Zucc.) Kitagawa)

### 1.1.1 Nguồn gốc và phân bố

Cây đương quy Nhật Bản (ĐQNB) thuộc họ hoa tán (*Apiaceae*), có khoảng 110 loài, phân bố rộng rãi ở vùng ôn đới của Bắc bán cầu, là cây bản địa ở Nhật Bản và được trồng nhiều ở các vùng miền núi ở Tây Java vào những năm 1970s (Padua và ctv, 1999; Đỗ Tất Lợi, 2015)

Việt Nam đã nhập giống ĐQNB (*Angelica acutiloba*) từ Trung Quốc vào khoảng giữa năm 1960, từ Triều Tiên năm 1978 và từ Nhật Bản năm 1990 và trồng tại huyện Sa Pa, tỉnh Lào Cai (Nguyễn Bá Hoạt, 2005)

Hiện nay giống ĐQNB nhập từ Trung Quốc không còn tồn tại, hai giống còn lại (đương quy nhập từ Nhật Bản và Triều Tiên) vẫn đang được trồng ở các tỉnh Hà Giang, Lào Cai. Diện tích gieo trồng đương quy sau này được mở rộng ra các tỉnh lân cận có các yếu tố khí hậu tương tự như Mộc Châu, Sơn La, một số tỉnh thuộc đồng bằng sông Hồng như Hà Nội, Hải Dương, Hưng Yên, Bắc Giang (Viện dược liệu, 2001).

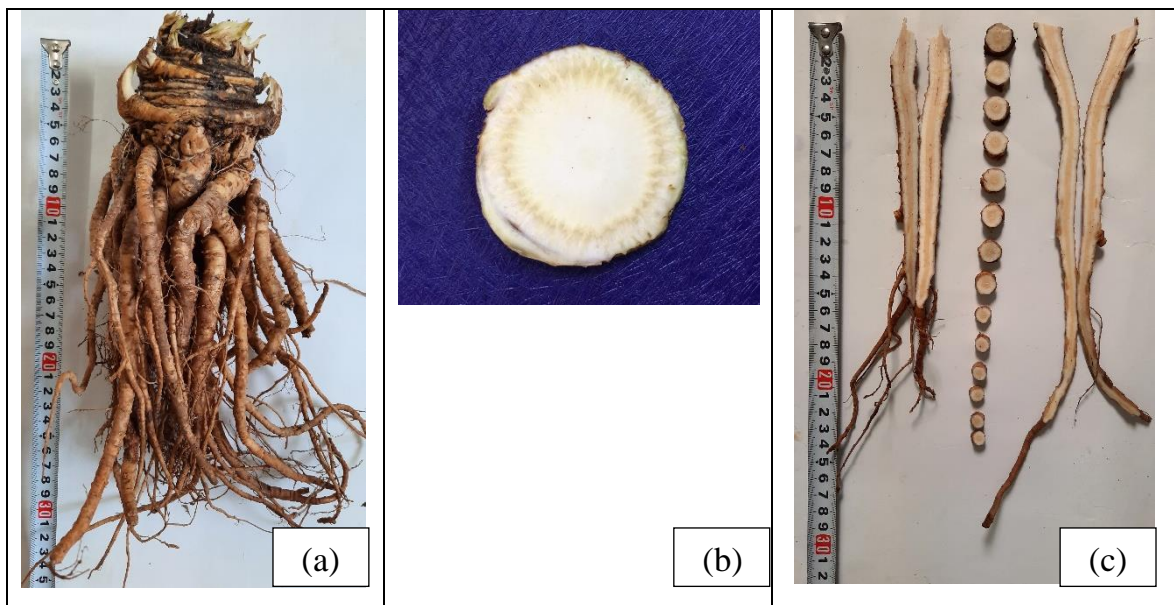
Hiện nay ĐQNB cũng đã được trồng nhiều ở vùng Đắc Lắc, Kon Tum, Lâm Đồng (như Đức Trọng, Đơn Dương, Lâm Hà, Bảo Lộc), vì những vùng này có khí hậu mát, ẩm độ không khí cao, nhiệt độ trung bình khoảng từ 15-22°C. Đất có tầng dày, tơi xốp và thoát nước như đất đỏ bazan và đất có nguồn gốc núi lửa rất phù hợp cho đương quy phát triển (Võ Văn Chi, 2012).

### 1.1.2 Đặc điểm thực vật học cây đương quy Nhật Bản

Cây ĐQNB là loài thực vật thân thảo lớn, sống nhiều năm, cây cao 40-80 cm, không có lông. Lá mọc so le, có cuống dài, gốc lá có bẹ ngắn dạng máng, phiến lá xẻ chân chim 1-2 lần, lá chét phân thùy hình ngọn giáo, dài 2-7 cm, rộng 1-3 cm, có cuống ngắn hoặc không cuống; gốc hình nêm, đầu nhọn, mép có răng to. Cụm hoa tán kép ở ngọn, có cuống dài từ 5-20 cm gồm 25-40 tán đơn; tổng bao và tiểu

bao giống nhau có lá bắc dạng sợi, hoa nhỏ. Đài hoa không có răng, tràng hoa màu trắng lục nhạt, có năm cánh lõm ở đầu; nhị 5, bầu hình chóp ngược (Hình 1.4). Quả bế đôi, hơi dẹt, có cạnh và gân lồi, gân ở mép rộng dạng cánh (Võ Văn Chi, 2012).

Theo Dược điển Việt Nam IV (2015), đương quy có rễ chính ngắn và mập (gọi là rễ củ), dài 10 đến 20 cm, đường kính củ từ 2 cm trở lên có nhiều rễ nhánh dài 15 đến 20 cm. Mặt ngoài màu nâu đậm có nhiều nếp nhăn dọc, nhiều sẹo lồi nằm ngang là vết tích của rễ con (Hình 1.1). Mặt cắt ngang của củ màu trắng ngà có vân tròn và nhiều điểm tinh dầu, mùi thơm hơi hắc, vị ngọt nhẹ, sau hơi cay nóng.



**Hình 1.1** Hình thái bộ rễ củ đương quy (a), rễ cắt ngang (b), rễ cắt dọc (c)

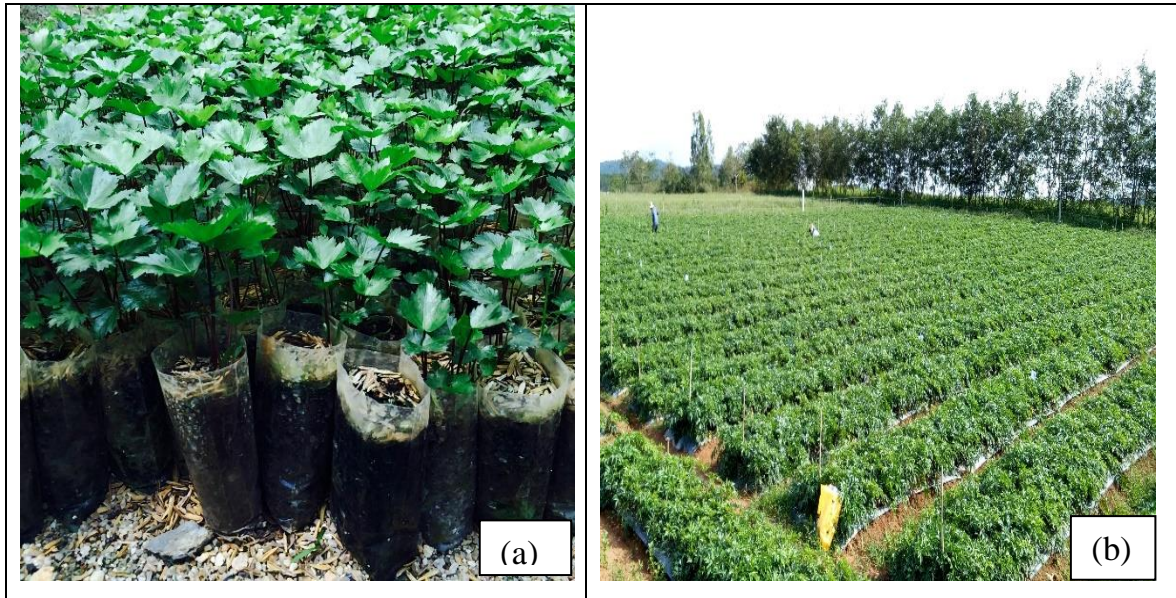
### 1.1.3 Các giai đoạn sinh trưởng phát triển của cây ĐQNB

Theo Nguyễn Bá Hoạt (2005), cây ĐQNB có hai giai đoạn sinh trưởng rõ rệt là sinh trưởng sinh dưỡng và sinh trưởng sinh thực.

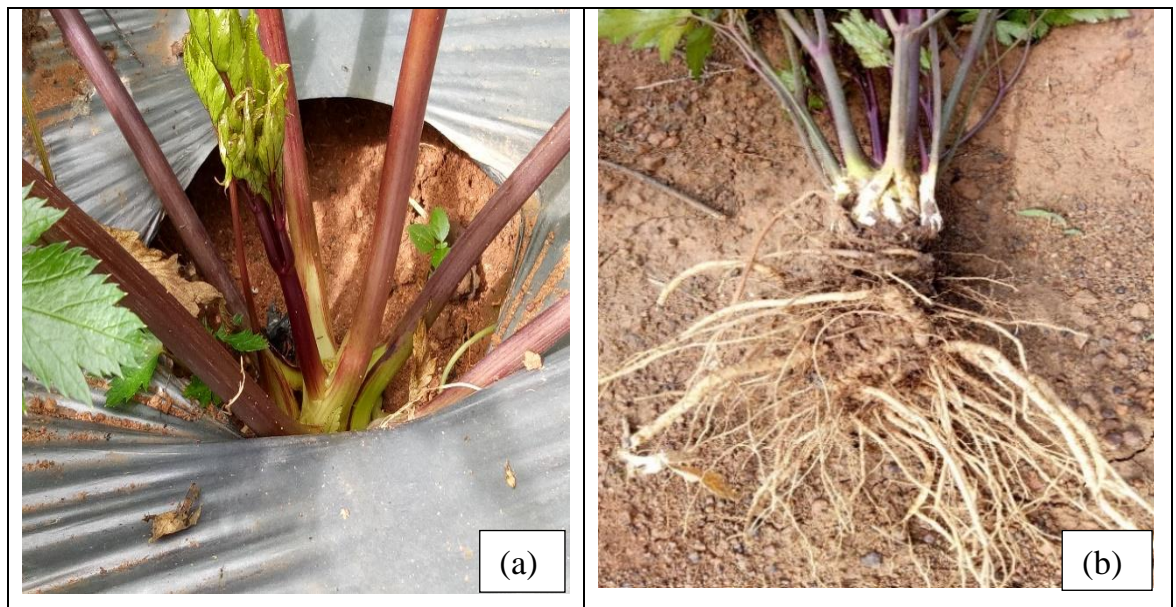
#### 1.1.3.1 Giai đoạn sinh trưởng sinh dưỡng

Giai đoạn này kéo dài từ khi cây mọc mầm, phát triển thành cây, tăng lên về số lượng và thành phần tế bào (Hình 1.2). Bộ lá quanh cổ rễ củ phát triển tối đa (Hình 1.3). Hàm lượng chất khô của cây tăng theo TGST cũng được Phạm Văn Ý (2000) kết luận trên cây ĐQNB và Vũ Văn Hiếu và ctv (2020) kết luận trên cây xuyên khung (*Ligusticum wallichii* Franch), một loại cây cùng họ hoa tán với đương quy. Như vậy việc kéo dài thời gian sinh trưởng sinh dưỡng có ý nghĩa lớn trong





**Hình 1.2** Cây giống trong bầu (a) và ruộng thí nghiệm đương quy 3 TST (b)



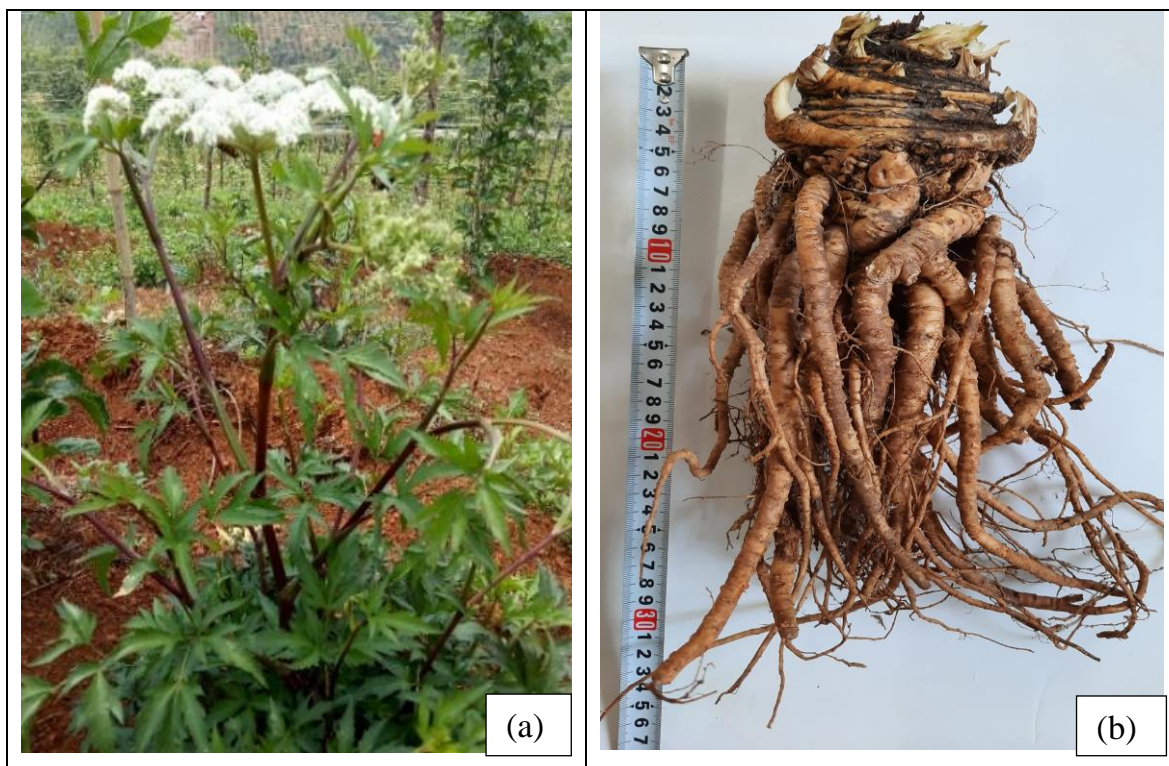
**Hình 1.3** Cây đương quy 3 tháng sau trồng (a) và 5 tháng sau trồng (b)

### 1.1.3.2 Giai đoạn sinh trưởng sinh thực

Giai đoạn sinh trưởng (GDST) sinh thực là quá trình tiếp theo của sinh trưởng sinh dưỡng, biểu hiện từ khi cây ra bông hoa, lúc này bộ lá quanh cổ rễ củ ngừng phát triển, hình thành những lá nhỏ. Rễ củ không tăng lên về khối lượng mà lại tiêu hao dinh dưỡng để nuôi hoa, quả, làm cho rễ củ bị hoá xơ và rỗng, không sử dụng làm dược liệu được. Khi kết thúc GDST sinh thực, cây đương quy kết thúc



một vòng đời. Quá trình sinh trưởng sinh thực thường xảy ra 3-4 tháng cuối trong vòng đời của cây đương quy (Hình 1.4)



**Hình 1.4** Ngõ hoa và hoa đương quy (a), bộ rễ củ đương quy (b)

Trần Minh Hợi và ctv (2013) trích dẫn, Pimenov (1965) đã kết luận ở các loài đương quy khác nhau có sự khác nhau về động thái tích lũy trong dược liệu (Bảng 1.1).

Ở loài *Angelica dahurica*, hàm lượng coumarin (một loại hoạt chất có tính dược lý chứa trong rễ củ đương quy) tăng lên từ giai đoạn ra nụ và đạt cực đại (5,48%) ở giai đoạn hoa tàn sau đó giảm nhanh ở giai đoạn hình thành quả và quả chín rộ. Tuy nhiên, ở loài *Angelica Ucraina* hàm lượng coumarin lại cao ở ngay giai đoạn đầu của thời kỳ sinh trưởng sinh dưỡng và thấp nhất ở giai đoạn hoa tàn (2,32% và 0,33%).

Như vậy, động thái của quá trình hình thành, tích lũy và biến đổi của các hợp chất hóa học theo các giai đoạn sinh trưởng phát triển cá thể cũng là đặc điểm riêng của từng loài (Bảng 1.1)

**Bảng 1.1** Hàm lượng coumarin trong rễ củ của một số loài đương quy ở các giai đoạn sinh trưởng ĐVT: %

Các giai đoạn sinh trưởng	Loài khảo sát		
	<i>Angelica dahurica</i> (Fisch.ex Hoffm)	<i>Angelica</i> <i>Ucraina</i>	<i>Angelica Decursiva</i> (Miq) Franch
Sinh dưỡng	2,51	3,11	0,60
Ra nụ	2,65	2,91	0,50
Bắt đầu nở hoa	3,06	2,54	-
Hoa nở rộ	3,10	2,54	0,54
Hoa tàn	5,48	2,32	0,33
Hình thành quả	1,8	3,08	0,36
Quả chín rộ	1,67	3,15	0,40
Cuối mùa quả	2,22	3,41	0,47

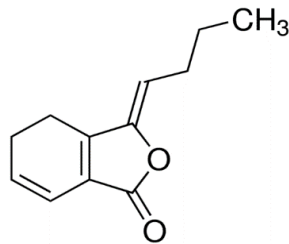
*Nguồn:* Trích dẫn bởi Trần Minh Hợi và ctv, 2013

Nghiên cứu quá trình này vừa có ý nghĩa lý luận vừa có ý nghĩa thực tiễn trong việc sử dụng phân bón có chứa các chất dinh dưỡng thiết yếu khác nhau ảnh hưởng đến quá trình hình thành và tích lũy hoạt chất. Dựa vào quy luật này có ý nghĩa trong việc chọn lựa loài để trồng, thời điểm thu hái, tách chiết các hợp chất hữu cơ đạt hiệu quả cao. Ngoài ra, quy luật của sự hình thành và tích lũy hoạt chất có liên quan chặt chẽ với các cá thể có quan hệ họ hàng trong hệ thống phát sinh, sự khác nhau về quy luật trên trong điều kiện sinh thái, kỹ thuật canh tác khác nhau là khác nhau. Đây là cơ sở tham khảo để xây dựng kỹ thuật canh tác tối ưu cho cây đương quy. Với vùng sinh thái đặc thù của Tây Nguyên là không có mùa lạnh rõ rệt, việc nghiên cứu động thái tích lũy hoạt chất ligustilide trong rễ củ đương quy là một nghiên cứu cần thiết và quan trọng để xây dựng quy trình canh tác, thời điểm thu hái và chế biến sau thu hoạch để đạt được hiệu quả kinh tế, kỹ thuật cao.

#### **1.1.4 Thành phần hóa học và tác dụng dược lý của ĐQNB**

##### **1.1.4.1 Hoạt chất ligustilide trong rễ củ đương quy**

Theo Dược điển Việt Nam IV (2015), hoạt chất ligustilide trong rễ củ đương quy thuộc nhóm tinh dầu, là hoạt chất chính quyết định đến chất lượng dược liệu đương quy được dùng làm thuốc.



**Hình 1.5** Công thức hóa học của Z-ligustilide (Yan và ctv, 2007; Zhang và ctv, 2009)

Theo Đỗ Huy Bích và ctv (2004), các hợp chất có trong cây ĐQNB gồm nhóm tinh dầu, coumarin, saccharid, acid amin, polyacetylen, sterol, trong đó quan trọng nhất là tinh dầu. Phân tích các hợp chất trong tinh dầu của cây ĐQNB bằng GC-MS (sắc ký khí khối phổ) cho thấy có từ 22 - 47 hợp chất khác nhau trong đó ligustilide (22,8%-50,20%) và butylidenephthalide (19,5%).

Hàm lượng tinh dầu trong rễ củ đương quy từ 0,20 đến 0,45%, là nhóm chất có nhiều tác dụng sinh học (Fukuda và ctv, 2009).

Một nghiên cứu của Roh và ctv (2012) đã công bố tinh dầu trong ĐQNB là 0,54%, trong đó Z-ligustilide (C<sub>12</sub>H<sub>14</sub>O<sub>2</sub>) được xác định là thành phần chủ yếu của tinh dầu, chiếm 67,97% tinh dầu trong rễ và 46,54% tinh dầu trong trong lá đương quy Nhật Bản. Nếu tính ra tỷ lệ % thì hàm lượng ligustilide trong rễ đương quy là 0,367%, trong lá là 0,251%. Có sự khác biệt về hàm lượng Z-ligustilide tùy thuộc vào giống ĐQNB khác nhau (Katoh và Ninomiya, 2010)

Lao và ctv (2004) định lượng thành phần có trong giống ĐQNB (*Angelica acutiloba*) bằng phương pháp sắc ký khí - khối phổ kết hợp với chiết lỏng có áp suất cho thấy với ĐQNB trồng tại tỉnh Hokkaido có hàm lượng ligustilide là 0,31% và trồng tại tỉnh Toyama của Nhật Bản có hàm lượng ligustilide là 0,44%.

Các nghiên cứu đã kết luận hàm lượng ligustilide là chỉ tiêu chính để đánh giá chất lượng dược liệu đương quy cho việc làm thuốc (Chena và ctv, 2014; Dược điển Việt Nam IV, 2015). Do vậy, nghiên cứu chế độ dinh dưỡng nói chung và dinh



đường vi lượng B và Zn để nâng cao hàm lượng ligustilide trong dược liệu đương quy đang là mục tiêu quan trọng của nghiên cứu.

#### **1.1.4.2 Tác dụng dược lý của ĐQNB**

ĐQNB là vị thuốc phổ biến trong Đông y, là đầu vị trong thang thuốc chữa bệnh phụ nữ, thuốc bổ và trị bệnh thiếu máu. Đương quy không chỉ dùng phối hợp với các dược liệu khác trong các bài thuốc của Y học cổ truyền mà còn dùng độc vị để chữa trên 20 loại bệnh khác nhau (Đỗ Huy Bích và ctv, 2004). Kết quả nghiên cứu của Viện Dược liệu cho thấy ĐQNB được dùng làm thuốc hoạt huyết và kích thích miễn dịch (Nguyễn Đình Quảng, 1976). Lê Tùng Châu và ctv (2001). Hầu hết các nhóm hoạt chất của ĐQNB kích thích mạnh phản ứng tạo hoa hồng của lympho T, tăng từ 117,9 đến 150% so với mẫu đối chứng. Ở nồng độ 0,25%, ĐQNB ức chế sự đông máu nội sinh tốt hơn đương quy Trung Quốc.

### **1.2 Ảnh hưởng của thời tiết khí hậu đến năng suất và chất lượng cây ĐQNB**

Các hợp chất thứ cấp trong cây có vai trò quan trọng cho sự thích nghi với thay đổi của môi trường sống và được con người sử dụng như những hoạt chất để làm thuốc chữa bệnh (Holopainen và Gershenzon, 2010). Các thuộc tính của thời tiết khí hậu phù hợp sẽ thuận lợi cho cây dược liệu sinh trưởng phát triển tốt tạo ra năng suất và hàm lượng hoạt chất có tính dược lý cao. Do vậy bố trí vùng trồng đương quy phù hợp với nhu cầu sinh thái để cây sinh trưởng phát triển tốt và cho hàm lượng hoạt chất cao là việc làm cần thiết.

#### **1.2.1 Ảnh hưởng của nhiệt độ không khí**

Cây ĐQNB thích hợp với khí hậu mát, nhiệt độ trung bình khoảng từ 15 - 22°C, biên độ nhiệt ngày đêm từ 15 - 25°C (Dược điển Việt Nam IV, 2015). Vì vậy, vùng thích hợp lúc đầu của cây ĐQNB di thực vào Việt Nam là Sa Pa, tỉnh Lào Cai. Đây là nơi phù hợp nhất ở Việt Nam cho cây đương quy phát triển cả về sản xuất dược liệu và sản xuất hạt giống, nhất là giống ĐQNB. Một số tỉnh thuộc Đồng bằng Sông Hồng như Hà Nội, Hải Dương, Hưng Yên, Bắc Giang có nhiệt độ trung bình trong năm khoảng từ 24-25°C, có một mùa đông với nhiệt độ thấp nhưng thời gian này kéo dài không nhiều, cũng là những nơi thích hợp để trồng cây đương quy lấy

được liệu, không thích hợp với việc sản xuất hạt giống bởi thời gian ra hoa ngắn, tỷ lệ đậu quả thấp.

Ở phía Nam, sinh thái phù hợp cho cây đương quy là vùng đồi núi, trung du vùng Tây Nguyên. Hiện nay đương quy cũng đã được trồng nhiều ở vùng Lâm Đồng như Đức Trọng, Đơn Dương, Bảo Lộc, Di Linh, Lâm Hà, nơi có độ cao trên 1000 m và có nền nhiệt độ khá lý tưởng từ 20-25°C và ổn định quanh năm (Tổng cục thống kê, 2017) cho cây đương quy sinh trưởng và phát triển. Nhiệt độ như vậy thích hợp cho quá trình sinh trưởng sinh dưỡng, cho năng suất sinh học và tích lũy hoạt chất trong cây cao, nhưng không thích hợp cho việc sản xuất hạt giống.

### 1.2.2 Ảnh hưởng của lượng mưa và ẩm độ đất canh tác

Thiếu nước làm giảm sinh trưởng, giảm cường độ quang hợp của cây (Ncube và ctv, 2012; Chadha và ctv, 2019). Lượng nước giảm và nhiệt độ cao ảnh hưởng đến việc sản sinh phenolic trong cây (Glynn và ctv, 2004; Amelot và ctv, 2007). Thiếu nước nghiêm trọng làm cây sinh trưởng kém, tuy nhiên khi bị hạn nhẹ lại có thể làm tăng lượng hợp chất thứ cấp trong nhiều loài cây dược liệu (Poschner và ctv, 2017; Chadha và ctv, 2019).

**Bảng 1.2** Ảnh hưởng của ẩm độ đất thay đổi đến thành phần hợp chất thứ cấp trong cây dược liệu

Loại hợp chất	Tên hợp chất	Chế độ nước trong đất	Thay đổi nồng độ	Loài cây
Phenols	Salidroside	Âm độ từ 55–75%	Tăng	<i>R. sachalinensis</i>
Phenols	Tanshinone	Hạn nặng	Tăng	<i>S. miltiorrhiza</i>
Phenols	Cryptotanshinone	Hạn nặng	Tăng	<i>S. miltiorrhiza</i>
Alkaloids	Codeine	Hạn	Tăng	<i>P. somniferum</i>
Alkaloids	Glycine betaine	Hạn	Tăng	<i>C. roseus</i>
Phenols	Abietic acid	Hạn nặng	Tăng	<i>P. sylvestris</i>

*Nguồn:* Wang và ctv, 2017; Park và ctv, 2017

Theo Võ Văn Chi (2012), cây đương quy sinh trưởng tốt trong môi trường tự nhiên có độ ẩm không khí tương đối cao, cần lượng mưa từ 1.600 – 2.000 mm/năm.

Vùng Sa Pa có lượng mưa từ 1.800 – 2.000 mm/năm, độ ẩm không khí từ 78-96% là hoàn toàn phù hợp cho cây đương quy phát triển. Vùng Đơn Dương, tỉnh Lâm Đồng có lượng mưa trung bình 1.900 mm, phân bố khá đều trong các tháng nên cũng khá thuận lợi cho cây đương quy phát triển.

### **1.2.3 Ảnh hưởng của ánh sáng**

Năng lượng bức xạ mặt trời là một trong những yếu tố môi trường cần thiết và quan trọng nhất cho sự sinh trưởng và phát triển của cây, nhất là quá trình quang hợp. Các thuộc tính của ánh sáng tác động đến cây bao gồm thời gian chiếu sáng, cường độ chiếu sáng và thành phần ánh sáng. Cây đương quy ưa ánh sáng ngày ngắn. Theo đó, Sa Pa có số giờ chiếu sáng trung bình hàng năm từ 2014 - 2017 giờ, cũng như Lào Cai có số giờ chiếu sáng 2,5 - 6,2 giờ/ngày (Tổng cục thống kê, 2017) rất phù hợp cho đương quy phát triển. Huyện Đơn Dương, tỉnh Lâm Đồng cũng có thời gian chiếu sáng tương tự như ở Sa pa nên cũng phù hợp cho cây đương quy sinh trưởng và phát triển tốt, cho năng suất rễ củ cao.

Ngoài ra một số thuộc tính của ánh sáng cũng có tác động mạnh đến thực vật như: Tia UV-B tác động đến số lượng của một loạt các hợp chất thứ cấp bao gồm các hợp chất phenolic, terpenoids và alkaloids (Rozema và ctv, 1997; Kazan và Manners, 2011). Flavonoid thực vật cũng được hình thành bởi sự tác động của các thuộc tính ánh sáng (Alias và ctv, 1995; Williams và ctv, 1999; Burda và Oleszek, 2001; Fakim, 2006). Tannin là hợp chất thứ cấp trong cây cũng được tạo ra do ảnh hưởng của ánh sáng (Haslam và ctv, 1989)

Tóm lại, cây đương quy thích nghi tốt ở khí hậu miền Bắc có một mùa đông lạnh (cây có thể sinh trưởng chậm lại) do vậy chế độ canh tác cũng phải khác khi trồng đương quy trong điều kiện thời tiết của Lâm Đồng (không có mùa lạnh), cây sinh trưởng liên tục và cho năng suất sinh khối lớn hơn.

## **1.3 Ảnh hưởng của đất canh tác đến cây ĐQNB**

### **1.3.1 Đặc tính vật lý đất**

Kết cấu đất có ảnh hưởng lớn đến chế độ nước, không khí, chế độ nhiệt và chế độ dinh dưỡng cho cây trồng (Nguyễn Như Hà và Bùi Huy Hiền, 2016). Đương

quy là cây trồng lấy củ cần có môi trường đất tơi xốp, tầng đất dày và thoát nước tốt. Theo Nguyễn Văn Bộ và ctv (2017); Trình Công Tư và ctv (2019), đất phát triển trên đá bazan có cấu trúc dạng viên gần như toàn phần diện, nên quá trình thoát nước và trao đổi khí trong đất tốt, thuận lợi cho bộ rễ cây trồng lấy củ phát triển. Tuy nhiên, B có tính hòa tan cao và dễ bị rửa trôi bởi nước tưới hoặc nước mưa (Shireen và ctv, 2018), nên việc trồng đương quy trên đất đỏ bazan cũng cần chú ý các biện pháp hạn chế rửa trôi B, nhất là vào mùa mưa ở Tây Nguyên.

### 1.3.2 Đặc tính hóa học đất

Nguyễn Văn Bộ và ctv (2001, 2017), phân tích trung bình của 41 phẫu diện đất trên đá bazan tỉnh Lâm đồng, Gia Lai và Đăklăk, kết quả được ghi ở Bảng 1.3

**Bảng 1.3** Một số tính chất hóa học của đất đỏ bazan

Chỉ tiêu	Đơn vị tính	Lâm Đồng (*)	Gia Lai (**)	Đăk Lăk (**)
pH <sub>KCl</sub>	-	4,08	4,51	4,25
Hữu cơ tổng số	%	2,54	5,09	4,48
Đạm tổng số (N)	%	0,159	0,20	0,19
Lân tổng số (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	%	0,395	0,40	0,29
Kali tổng số (K <sub>2</sub> O)	%	0,26	0,03	0,02
Lưu huỳnh tổng số (S)	%	-	0,11	0,12
Lân dễ tiêu (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	mg/100g đất	14,15	6,49	3,21
Kali dễ tiêu (K <sub>2</sub> O)	mg/100g đất	14,0	12,4	8,27
Canxi trao đổi (Ca <sup>2+</sup> )	meq/100g đất	3,17	1,97	0,92
Magiê trao đổi (Mg <sup>2+</sup> )	meq/100g đất	1,13	0,76	0,44
Nhôm trao đổi (Al <sup>3+</sup> )	meq/100g đất	0,43	0,36	0,21
CEC	meq/100g đất	13,3	9,20	10,6
Kẽm dễ tiêu (Zn)	ppm	-	2,6	3,5
Bo dễ tiêu (B)	ppm	-	1,8	2,0

Nguồn: (\*) Nguyễn Văn Bộ và ctv (2001), (\*\*) Nguyễn Văn Bộ và ctv (2017)

Kết quả cho thấy, các mẫu đất đều có phản ứng chua toàn phẫu diện; dung tích hấp thu trung bình thấp (11,7-13,3 me/100g đất), hàm lượng canxi và magiê trao đổi thấp, độ no base thấp (V%: 21-36); hàm lượng sắt di động thấp, hàm lượng chất hữu cơ khá đến giàu (2,54-4,01%), đạm tổng số khá đến giàu (0,159-0,21%), C/N: 9-11, lân tổng số giàu (0,263-0,395%), lân dễ tiêu nghèo đến trung bình (7,8-14,5 mg/100g đất), kali tổng số nghèo (0,12-0,26%), kali dễ tiêu trung bình (11-14 mg/100g đất), lưu huỳnh tổng số nghèo, vi lượng B và Zn là rất nghèo.

Lê Hoàng Kiệt (2001) khi nghiên cứu về các yếu tố hạn chế đến năng suất cây trồng trên đất đỏ bazan đã rút ra kết luận kẽm (Zn) là yếu tố quan trọng, hạn chế năng suất của hầu hết các loại cây trồng.

Mặc dù đất đỏ bazan được đánh giá là loại đất đồi núi có nhiều ưu điểm hơn các nhóm đất khác, nhưng qua số liệu trên, để cây đương quy có năng suất và chất lượng tốt đủ tiêu chuẩn làm thuốc cần có biện pháp bón phân cân đối hạn chế tác hại của sắt nhôm, bổ sung lân, B và Zn là hết sức cần thiết.

#### **1.4 Các nguyên tố dinh dưỡng và vai trò của chúng đối với cây trồng**

Cây trồng cần từ 13 nguyên tố dinh dưỡng trở lên, chưa kể oxy và cacbonic để sinh trưởng và phát triển bình thường. Các nguyên tố đó là : N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Cu, Zn, Mn, B, Mo, Cl. Ngoài ra có thể có cả những nguyên tố khác, thường có trong đất mà người ta chưa biết được. Vì thế có những vùng đất có yếu tố đặc biệt góp phần tạo nên sản phẩm nổi tiếng như cà phê (Buôn Ma Thuật), gạo thơm Chợ Đào (Long An), nhãn lồng (Hưng Yên)...

**Đạm (N):** Là thành phần của chất hữu cơ, diệp lục tố, nguyên sinh chất, axit nucleic, protein, vitamin... Đạm giúp cây nảy chồi tốt, vươn cành mạnh, tăng năng suất và chất lượng cây trồng. Cây cần N trong suốt quá trình sinh trưởng, đặc biệt là giai đoạn cây tăng trưởng mạnh thân lá. Thiếu N cây sinh trưởng kém, còi cọc, năng suất kém.

**Lân (P):** Tham gia vào nhiều chức năng thực vật quan trọng, bao gồm cả chuyển giao năng lượng, quang hợp, chuyển đổi các loại đường và tinh bột, vận chuyển chất dinh dưỡng trong cây và là một phần của vật liệu di truyền của tất cả các tế bào

(DNA và RNA). P có trong thành phần của nhân tế bào, cần cho sự hình thành các bộ phận mới của cây. Lân đặc biệt cần cho giai đoạn ra rễ, cần nhiều khi cây chuyển giai đoạn từ sinh trưởng sinh dưỡng sang sinh trưởng sinh thực, ra hoa, ra củ.

**Kali (K):** Hoạt hóa các enzym liên quan đến quang hợp, tổng hợp đường, protein, điều chỉnh pH, đóng mở khí khổng. Giúp cây cứng chắc, chống đổ và chống sâu bệnh hại, tăng đường bột, độ ngọt của củ, quả. Cây cần nhiều K giai đoạn cây trồng tích lũy tinh bột bởi nó giúp quá trình vận chuyển chất hữu cơ cây đồng hóa được về các cơ quan dự trữ như thân (mía), củ (khoai, sắn..), hạt, quả các loại. Kali, đặc biệt cần cho cây lấy củ, lấy đường, bột.

**Canxi (Ca):** Canxi là một trong những thành phần quan trọng của màng tế bào thực vật, làm tăng sức mạnh và độ dày của thành tế bào do đó, đây là một chất dinh dưỡng quan trọng cho cây cứng chắc, tăng khả năng chống chịu sâu bệnh, đổ gãy và điều kiện bất thuận, tăng năng suất

**Magiê (Mg):** Magiê là thành phần của chlorophyll và đóng vai trò quan trọng trong quá trình quang hợp. Magiê cũng đóng một vai trò đáng kể trong vận chuyển chất phốt pho trong cây; nó hỗ trợ quá trình chuyển hóa phosphat, hô hấp thực vật, tổng hợp protein, và kích hoạt của một số hệ thống enzym

**Lưu huỳnh (S):** Trong cây, lưu huỳnh được tìm thấy trong các axit amin cystine, cysteine và methionine. Nó kích hoạt hệ thống enzyme nhất định và là một thành phần của vitamin. Lưu huỳnh được cây dùng để sản xuất các hợp chất nematicidal và để môi cho sự kháng stress.

**Sắt (Fe):** Là thành phần của nhiều enzym, quan trọng trong chuyển hóa axit nucleic, RNA, diệp lục tố. Tăng sinh trưởng, phát triển, tăng năng suất và chất lượng.

**Đồng (Cu):** Xúc tiến quá trình hình thành vitamin A. Bảo vệ diệp lục tố, tăng khả năng chống chịu sâu bệnh, tăng năng suất và chất lượng hạt.

**Mangan (Mn):** Kiểm soát thể oxy hóa-khử trong tế bào. Giúp tăng sinh trưởng, phát triển, năng suất và chất lượng nông sản.

**Molybden (Mo):** Là thành phần của men nitrogenase, giúp gia tăng hiệu suất sử dụng đạm, tăng năng suất và chất lượng nông sản.

## **1.5 Các nguyên tố bo và kẽm, vai trò của chúng đối với cây đương quy**

### **1.5.1 Bo trong đất**

Đất canh tác tự nhiên đóng vai trò là nguồn cung cấp các nguyên tố vi lượng cho thực vật bậc cao. Trong đó B đã được công nhận là một trong những nguyên tố thiết yếu với cây trồng (Bolanos và ctv, 2004; Rodriguez và ctv, 2010).

Mặc dù nồng độ trung bình của B trong dung dịch đất khoảng 10 ppm, nhưng phạm vi thích hợp phổ biến nhất cho cây trồng không bị thiếu cũng không bị ngộ độc là rất thấp, khoảng 0,3-1 ppm (Shelp và ctv, 1995; Blevins và Lukaszewski, 1998). Aubert và Pinta (1980), tổng hàm lượng B của đất trung bình dao động từ 20 -50 ppm. Sự khác biệt một phần là do các loại đá mẹ, vùng địa lý và khí hậu khác nhau. Ở phía đông bắc Trung Quốc, hàm lượng trung bình trong các loại đất phát triển trên đá bazan, đá phiến chứa từ 25 đến 50 ppm B

Hàm lượng B dễ tiêu trong hầu hết các loại đất chiếm từ 0,1 -3,5% của B tổng số, trừ trường hợp ngoại lệ như đất mặn. Ở đất đỏ bazan (Ferrasols) hàm lượng B dễ tiêu cũng chỉ vào khoảng 0,02-1,75% B tổng số. Nguyễn Văn Bộ và ctv (2017) phân tích đất ở một số vườn hồ tiêu và cà phê trồng trên đất đỏ bazan của tỉnh Đắk Lắk, Đắk Nông, Gia Lai, Kon Tum cũng cho kết quả tương tự.

Aubert và Pinta (1980) và Jokanovic (2020) cũng cho biết phạm vi giữa giới hạn trên và dưới của B dễ tiêu là rất hẹp đối với thực vật. Ngưỡng được xác định từ thiếu hụt đến ngộ độc B nằm trong khoảng từ 0,1 đến 1,5 ppm và còn phụ thuộc giống cây trồng, loại đất và kỹ thuật canh tác.

### **1.5.2. Bo trong cây và vai trò sinh lý của B đối với cây trồng**

Đầu thế kỷ 20, lần đầu tiên B được công nhận là nguyên tố vi lượng quan trọng và cần thiết cho sinh trưởng và phát triển của cây trồng (Miwa và ctv, 2007), làm tăng năng suất hạt (Malek và Rahim, 2011). Ở nồng độ thấp, B vẫn giúp cây tăng trưởng và phát triển, ngược lại sự thiếu hụt của B sẽ dẫn đến suy giảm quá trình trao đổi chất và các quá trình sinh lý khác (Nable và ctv, 1997; Blevins và Lukaszewski, 1998; Bolanos và ctv, 2004; Reid, 2007; Cristobal và ctv, 2008).

B đi vào cây phần lớn theo cơ chế thụ động, phụ thuộc vào nồng độ B trong môi trường hấp thụ và tốc độ thoát hơi nước của cây. Tuy nhiên một số nghiên cứu khác cho thấy axit boric có ảnh hưởng đến sự hấp thụ B là do khả năng tạo phức với nhiều loại phân tử hữu cơ cả trong tế bào chất và trong thành tế bào như đường, phenol, sorbitol, mannitol, glycerol, apiose, fructose (Hu và Brown, 1997).

Một số nghiên cứu khác cũng cho rằng cây trồng hút B theo cơ chế chủ động ở dạng axit boric ( $H_3BO_3$ ) không phân ly/không tích điện, có xu hướng tạo thành este borat bằng cách phản ứng với dư lượng apiose của hai phân tử rhamnogalacturonan II (RGII). Kết quả tạo ra muối borat RGII cho thấy sự liên kết chéo với pectin của thành tế bào, vì vậy bắt đầu hình thành mạng lưới pectic ba chiều và do đó, duy trì tính toàn vẹn cấu trúc của thành tế bào (Kobayashi và ctv, 1996; Cristobal và ctv, 2008; Beato và ctv, 2011).

Ngoài vai trò quan trọng trong quá trình sinh tổng hợp và gắn kết của thành tế bào, B còn liên quan đến một loạt các quá trình sinh lý và sinh hóa như biệt hóa mô, quá trình tăng trưởng, chuyển hóa phenolic, tính toàn vẹn màng tế bào. Ngoài ra, B cần thiết cho quá trình cố định nitơ và đồng hóa nitrat (Cristobal và Fontes, 1999; Ahmad và ctv, 2009; Matas và ctv, 2009; Reguera và ctv, 2010; Beato và ctv, 2011), hạn chế tác hại do stress oxy hóa gây ra (Pfeffer và ctv, 1998; Kobayashi và ctv, 2004; Shireen và ctv, 2018) và thúc đẩy sự phát triển rễ (Ahmad và ctv, 2009; Rejano và ctv, 2011).

### **1.5.3 Thừa và thiếu B ở cây trồng**

B là nguyên tố ít di động nên triệu chứng thiếu B thường bắt đầu xuất hiện ở các bộ phận non của cây. Ban đầu đỉnh sinh trưởng chùn lại, dần chết khô. Các lá non thường bị biến dạng, gấp nếp, mỏng, màu xanh lợt đến mất màu. Trên bề mặt lá thường có những đốm nhỏ màu vàng trắng. Trong một số trường hợp đỉnh sinh trưởng bị chết làm cây mọc thêm nhiều chồi bên giống như cây bụi. Thiếu B làm rễ kém phát triển, rễ nhỏ, đầu rễ thường bị chết hoại, hoa kém phát triển, sức sống của hạt phấn kém, tầng rời ở cuống và quả không phát triển đầy đủ dễ bị rụng quả non



(Nable và ctv, 1997). Thừa B sẽ kìm hãm sự phát triển, giảm năng suất cây trồng (Jokanovic, 2020; Stangoulis và Reid, 2002; Rout và Das, 2003; Reid và ctv, 2004).

#### 1.5.4 Các dạng phân B

Trên thị trường có nhiều dạng phân B, dạng phân thương mại như borax, kali borat ( $K_2B_4O_7 \cdot 4H_2O$ ) là nguồn B phổ biến nhất dùng bón vào đất, phun lên lá. Solubor có chứa axit boric và borat natri ( $Na_2B_8O_{13} \cdot 4H_2O$ ,  $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ ) được sử dụng cho cả bón qua đất và bón qua lá. Borat mangan ( $MnB_4O_7$ ) là hợp chất ít hòa tan trong nước được dùng bón qua đất để xử lý những trường hợp thiếu B (Shelp và ctv, 1995). Nguồn B phổ biến nhất trong phân bón thương mại là muối borax, solubor và axit boric.

#### 1.5.5 Ảnh hưởng của vi lượng bo (B) đến sinh trưởng, phát triển, năng suất cây dược liệu và cây đương quy

Theo nghiên cứu của Pinhua (2004) phun B, Mn và đất hiếm cho đương quy Trung Quốc (ĐQTQ) (*Angelica sinensis*) trong giai đoạn lá và rễ phát triển mạnh có thể nâng cao đáng kể năng suất trên 60% và cải thiện tỷ lệ củ thương phẩm chất lượng cao. Điều đó chứng tỏ các nguyên tố vi lượng có vai trò rất quan trọng trong dinh dưỡng cây dược liệu để nâng cao hàm lượng các hoạt chất làm thuốc.

Bón 25 kg borax/ha cho năng suất nghệ cao nhất là 37,1 tấn/ha so với không bón là 23,9 tấn/ha, tăng 55,2% (Datta và ctv, 2017). Halder và ctv (2007) kết luận bón B ở liều lượng 3,0 kg B/ha làm cho năng suất cây nghệ ở Bangladesh đạt cao nhất là 21,4 tấn/ha, tăng 79,58% so với không bón B. Cho đến nay chưa tìm thấy công bố nào khác về ảnh hưởng của B trên cây đương quy Nhật Bản.

#### 1.5.6 Kẽm trong đất

Zn tổng số trong đất biến động từ 10 - 300 ppm và trung bình khoảng 50-55 ppm (Alloway, 2008; Noulas và ctv, 2018). Các loại đất có thành phần cơ giới nhẹ, rửa trôi xói mòn mạnh, hàm lượng lân dễ tiêu cao thường thiếu Zn. Kẽm trong đất tồn tại ở các dạng: (i) Một phần trong cấu trúc của các khoáng chất, đặc biệt trong khoáng sét như augite, hornblene và biotite; (ii) Trong các hợp chất muối như sphalarite – ZnS (Zn sunfit), smithsonite -  $ZnCO_3$  (Zn cacbonat); Zn oxit ( $ZnO$ ) và

Zn silicat ( $ZnSiO_3$  và  $ZnSiO_4$ ); (iii) Zn hấp thu trên bề mặt keo đất; (iv) Zn trong các phức hữu cơ tan và không tan; (v) Trong dung dịch, gồm ion  $Zn^{2+}$  và Zn kết hợp với các phức chất hữu cơ

Trong đất, Zn dễ tiêu trong đất có thể sẽ cạn kiệt dần do phần lớn ion  $Zn^{2+}$  bị cây hút và tạo thành các hợp chất khó tan. Phân tích một số mẫu đất cho thấy 30 – 60% Zn tồn tại ở dạng kết hợp với khoáng sắt ( $Fe_2O_3$ ) và 20 – 45% với khoáng sét và một số hợp chất khoáng khác (Das và ctv, 2018).

Kumar và Babel (2011) đã báo cáo Zn dễ tiêu trong đất của Ấn Độ từ 0,12-1,3 ppm. Zn dễ tiêu thường chiếm khoảng dưới 10% Zn tổng số trong đất, trong dung dịch đất chỉ từ 0,1-2 ppm Zn (Kabir và ctv, 2014). Theo FAO (2015), khoảng 30% các loại đất có thể trồng trọt trên thế giới có Zn dễ tiêu thấp. Sự thiếu hụt Zn thường xảy ra ở đất rửa trôi mạnh, đất đá vôi, đất cát, đất than bùn, đất có nhiều photpho và silic (Alloway, 2008, Mousavi, 2011).

#### **1.5.7. Kẽm trong cây và vai trò với cây trồng**

Hàm lượng Zn trong các loại cây trồng biến động rất lớn, từ 1 đến 10.000 ppm tính theo hàm lượng chất khô. Những loại cây thông thường hàm lượng Zn biến động từ 20 - 100 ppm (Marschener, 1998; Hafeez và ctv, 2013)

Ngoài ra, hàm lượng Zn phụ thuộc vào tuổi cây, tuổi cây càng già, hàm lượng Zn càng giảm. Zn trong cây phụ thuộc vào tương quan các chất dinh dưỡng khác trong đất. Khi hàm lượng lân trong đất cao làm cho Zn trong đất kết tủa, lượng Zn cây hút giảm dẫn tới hàm lượng Zn trong cây thấp. Tương tự, sự dư thừa Fe hay Mn trong đất cũng dẫn tới Zn trong cây thấp (Brennan 2005; Alloway, 2008).

Vai trò của Zn đối với cây trồng

Kẽm được xem là vi lượng rất cần thiết cho cây trồng. Tuy Zn chỉ được sử dụng với lượng rất nhỏ nhưng để có năng suất cao cần thiết phải có Zn. Kẽm là thành phần cấu tạo nên một số enzym như metallo-enzymes, carbonic anhydrase, alcohol dehydrogenase (Broadley và ctv, 2007; Mousavi và ctv, 2013) và đóng vai trò đặc biệt trong các quá trình enzym hóa liên quan đến quá trình sinh tổng hợp các chất điều hòa sinh trưởng thực vật (Fageria, 2002). Kẽm có vai trò quan trọng quá

trình tổng hợp axit nucleic (RNA) và protein. Thiếu Zn, sự tổng hợp RNA giảm do đó ức chế tổng hợp protein trong cây. Zn tham gia một số phản ứng sinh hóa trong cây (Pahlsson, 1989; Coleman, 1992; Brennan 2005; Alloway, 2008; Tsonev và Lidon, 2012; Hafeez và ctv, 2013), tham gia trao đổi chất và có tương tác với một số nguyên tố khác trong cây (Mousavi và ctv, 2012). Zn có vai trò quan trọng trong quá trình sinh tổng hợp indole acetic và tryptophan, hình thành chất tăng trưởng auxin.

Ngoài ảnh hưởng trực tiếp Zn còn có tác dụng gián tiếp với cây trồng nhờ tăng cường khả năng sử dụng lân và đạm của cây. Zn tham gia hoạt hóa khoảng 70 enzym liên quan đến nhiều quá trình trao đổi chất và hoạt động sinh lý như quá trình dinh dưỡng photpho, tổng hợp protein, tổng hợp phytohormon (auxin), tăng cường hút các cation khác nên thúc đẩy quá trình sinh trưởng của cây (Marschener, 1998; Brown và ctv, 1993; Alloway, 2008; Tsonev và Lidon, 2012).

### **1.5.8 Thừa và thiếu Zn ở cây trồng**

Ngưỡng độc Zn cho cây còn ít được biết đến. Giá trị 100 ppm thường nằm trong khoảng dư Zn và 400 ppm là giá trị ngộ độc Zn ở hầu hết các loại cây trồng. Ở một số cây như ngô hay đậu nành, ngưỡng ngộ độc là 150 ppm Zn. Ngưỡng thiếu Zn ở cây trồng trong khoảng 10 – 20 ppm, không có ngưỡng thiếu hụt Zn chung cho tất cả các loại cây trồng. Một số cây trồng có khả năng sử dụng Zn tốt, ngưỡng thiếu Zn là 10 ppm hoặc 15 ppm. Thiếu Zn năng suất cây trồng có thể giảm 50% so với trường hợp đủ Zn (Boawn và Rasmussen, 1971; Chaney, 1993).

Theo Boawn và Rasmussen (1971); Chaney (1993); Hansch và Mendel (2009), triệu chứng thiếu Zn thường có đặc trưng sau: Lá chuyển xanh nhạt, vàng hoặc xuất hiện những đốm bạc trắng ở phần giữa của lá, đặc biệt là các lá già. Ở một số cây trồng, những lá non trên ngọn rất nhỏ, một số lá biến dạng, mọc sát nhau làm cho chùm lá non xù ra. Cây còi cọc, lùn xuống, thân cây mềm, các chồi non chết khô, sau lan dần ra cả cây. Cây chậm ra hoa, quả thường không phát triển dẫn đến năng suất thấp hoặc không có năng suất.

### 1.5.9 Các loại phân Zn

Phân chứa Zn trên thị trường có nhiều loại, loại nguyên chất, loại được sản xuất ở dạng chế phẩm, loại được phối trộn trong các loại phân bón NPK, phân bón lá. Theo Hiệp hội phân bón Việt Nam (2017), các loại phân Zn thường dùng trên thị trường bao gồm:

- Sunphat Zn có thể ở dạng bột, dạng tinh thể hoặc dạng viên tan hoàn toàn trong nước nên dùng được cho cả bón gốc và phun lá và được sử dụng rộng rãi trên đồng ruộng vì giá thấp.

- Zn oxit ít tan trong nước hơn so với sunphat Zn, nó thường được dùng cho việc bón vào đất hoặc cho quá trình tạo hạt phân bón đa lượng. Zn oxit có hàm lượng Zn cao (60 - 80% Zn).

- Phức Zn là hợp chất hữu cơ của Zn với EDTA (Etylene Diamine Tetra Acid) hoặc các phức khác. Phức Zn sử dụng được cho cả bón qua rễ và qua lá, riêng bón qua lá có hiệu quả cao gấp nhiều lần so với muối Zn vô cơ. Phức Zn được dùng phổ biến nhất là Na<sub>2</sub>-Zn EDTA có công thức C<sub>10</sub>H<sub>12</sub>N<sub>2</sub>O<sub>8</sub>ZnNa<sub>2</sub>, chứa 14-15% Zn nguyên chất.

### 1.5.10 Ảnh hưởng của vi lượng kẽm (Zn) đến sinh trưởng, phát triển cây và năng suất rễ củ đương quy

Theo Gu và ctv (2014), các yếu tố khoáng trong đất và chất lượng của ĐQTQ có mối tương quan có ý nghĩa thống kê giữa các loại khoáng chất trong đất và các thành phần hoạt chất của ĐQTQ.

- Mg, Na, Cr và Hg là những yếu tố chi phối của axit ferulic;
- K, Zn, Ni, Mn, Na, Pb, Cu và Sb chi phối của 3-butylphthalide;
- K, Zn, Ni, Na, Cd, Cr và Hg chi phối của Z-butylidenephthalide;
- Fe, Ca, Zn, Ni, B, Mn, Pb và Cu là những yếu tố chi phối của Z-ligustilide;
- Zn, Mn, As và Cu là yếu tố chi phối của axit linoleic ;
- Fe, K, Ca, Zn, Mn, Na, Pb, Cd, Cr, Cu, Sb là yếu tố chi phối ethanol hòa tan.
- Fe, K, Mg, Ni, Mn, Pb, As, Cu và Hg chi phối của dầu dễ bay hơi.

Cho đến nay, rất ít tài liệu nói về ảnh hưởng của các yếu tố vi lượng nói chung, B và Zn nói riêng đến sinh trưởng, năng suất sinh học và hàm lượng hoạt chất trong rễ củ của đương quy Nhật Bản.

#### **1.5.11 Một số nghiên cứu bón bo và kẽm cho cây trồng**

Trong khi không có các tài liệu nghiên cứu bón bo và kẽm cho đương quy, một số nghiên cứu trên cây trồng khác cũng có giá trị tham khảo tốt cho nghiên cứu của chúng tôi.

Sharaf-Eldin và ctv (2019), đã thí nghiệm phun boron ở các nồng độ 0, 10, 20, 30, 40, 50 ppm cho cây khoai lang. Kết quả chỉ ra rằng việc phun B lặp lại ở 60 và 90 ngày sau trồng với nồng độ 40 hoặc 50 ppm đã làm tăng sinh trưởng của cây (chiều dài cây, số nhánh và diện tích lá), đường kính, chiều dài và hình dạng củ và năng suất đã được cải thiện.

Janket và ctv (2018) đã kết luận phun qua lá 2%  $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$  cho khoai mì (sắn) tại Thái lan làm tăng năng suất sinh khối ở tất cả các giống sắn từ 30,6% đến 75,7% so với chỉ bón phân trong đất.

Halder và ctv (2012) đã công bố kết quả nghiên cứu đồng ruộng trên cây gừng (cây được liệu lấy củ) tại vùng đất đồi Khagrachari, Bangladesh từ 2004-2006. Bón phối hợp B (0,1, 2 và 3 kg/ha) và Zn (0, 1,5, 3,0 và 4,5 kg/ha) trên nền (kg/ha) 180 N - 50  $P_2O_5$ - 120  $K_2O$  cho gừng, kết quả cho thấy: Bón Zn ở dạng đơn lẻ hoặc kết hợp với B đều có tác dụng đáng kể đến sinh trưởng gừng trên đất thiếu vi lượng. Tuy nhiên, B cho năng suất cao hơn 46,72% trong năm đầu tiên và 89,92% trong năm thứ hai so với đối chứng. Bón B đơn lẻ cho năng suất cao hơn 23,72 và 52,26% so với kẽm trong hai năm liên tiếp. Hiệu quả tổng hợp của B và Zn được nhận thấy là rất có ý nghĩa và ảnh hưởng rõ rệt đến năng suất củ và các thuộc tính năng suất khác của gừng. Bón kết hợp 3 kg B/ha và 4,5 kg Zn/ha làm năng suất củ tăng từ 23,5 - 25,8 % trong ba năm liên tiếp.

Bón sunphat Zn cho gừng (0,5 và 10 kg/ha) trong ba năm liên tiếp (2008–11) trên đất thiếu Zn của Ấn Độ, kết quả cho thấy việc bón Zn đã làm tăng năng suất tươi của gừng từ 7,72 lên 9,57 kg/3m<sup>2</sup>, tăng 23%, đồng thời làm tăng hàm lượng

đầu, nhựa đầu,  $\beta$ -sesquiphellandrene, farnesene, camphene và Z citral trong dầu gừng (Hamza S và ctv, 2013)

Nasreen và ctv, 2009 đã bón B và Zn cho tỏi (giống BARI Garlic-2) trên nền 150 N, 50 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 100 K<sub>2</sub>O, 40 S (kg/ha) và 5 tấn phân gia cầm tại Bogra, Bangladesh trong hai mùa liên tiếp (2005-2007). Kết quả cho thấy bón 5kg Zn + 1kg B/ha đã cho năng suất tỏi đạt và tăng liên tục trong 2 vụ là 6,10 tấn/ha và 6,23 tấn/ha và cao hơn đáng kể so với tất cả các nghiệm thức khác

Một thí nghiệm đồng ruộng về bón B và Zn đơn lẻ và kết hợp cho cây khoai tây (cây lấy củ) từ 2015-2017 tại Tây Bengal, Ấn Độ được công bố bởi Lenka và Das (2019) cho thấy: Kẽm và bo có tác dụng tương hỗ trong việc tăng năng suất củ. Việc chỉ bón B hoặc chỉ bón Zn và bón cả B + Zn qua đất đã làm tăng tổng năng suất củ lần lượt là 12,7%, 3,23% và 22,41% so với chỉ bón NPK. Tương tự, chỉ bón B, hoặc chỉ bón Zn và bón cả B + Zn qua lá cũng làm tăng tổng năng suất củ lần lượt là 18,71%, 7,70% và 29,55% so với chỉ bón NPK.

Qua các nghiên cứu trên đây cho thấy, bón B và Zn cho cây trồng có khả năng nâng cao năng suất cây trồng, thông qua việc kích thích toàn bộ quá trình sinh trưởng phát triển, làm cho thân, lá rễ, hoa quả tăng trưởng mạnh hơn. Đối với đương quy, tác dụng kích thích phát triển rễ củ là điều người sản xuất mong đợi. Về lượng dùng, các nghiên cứu có điểm chung là Zn thường nhiều hơn B. Điều này sẽ được chúng tôi tham khảo dùng trong nghiên cứu.

### **1.6 Các nghiên cứu về bón phân cho cây đương quy**

Cây đương quy chưa được nghiên cứu nhiều nên hiện chỉ có một số thông tin về nghiên cứu bón hợp lý N, P, K được thực hiện bởi các tác giả sau:

Phạm Văn Ý (2000) nghiên cứu bón phân cho cây ĐQNB tại Trạm nghiên cứu cây thuốc Văn Điển, Hà Nội với liều lượng cho 1 ha là 200 kg N, 100 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 150 kg K<sub>2</sub>O cho năng suất 3,6 tấn/ha (trồng bằng cây giống ươm sẵn) và 3,3 tấn/ha khi gieo thẳng.

Nguyễn Văn Thuận (2003) nghiên cứu bón cho ĐQ với 3 liều lượng đạm là 100, 200 và 300 kgN/ha, đã nhận thấy ở mức 300 kgN/ha năng suất không tăng so

với bón 200 kgN/ha mà chỉ có  $\text{NO}_3^-$  tích lũy trong rễ củ cao gấp 2,6 lần so với liều lượng 200 kgN/ha (5367,9 ppm so với 2064,0 ppm).

Kết quả nghiên cứu bón phân cho đương quy tại Trạm nghiên cứu trồng cây thuốc Sa Pa- Lào Cai đã bón 25-27 tấn phân chuồng và 250 N, 120  $\text{P}_2\text{O}_5$ , 125  $\text{K}_2\text{O}$  (phân NPK). Tổng lượng dinh dưỡng đa lượng sau khi quy đổi từ phân hữu cơ được bón/ha/vụ là 272,7 N, 134,3  $\text{P}_2\text{O}_5$ , 164  $\text{K}_2\text{O}$ . Năng suất dược liệu khô thấp, chỉ đạt 1.620 kg/ha (Viện Dược liệu, 2001).

Nguyễn Văn Dược và Đặng Ngọc Thương (1986) đã bón cho 1 ha ĐQNB là 30-35 tấn phân chuồng, 120-150 kg phân ure (55-69 N), 300-400 kg super lân (48-64  $\text{P}_2\text{O}_5$ ), 120-150 kg kali sunphat (60-75  $\text{K}_2\text{O}$ ), tổng liều lượng là 90 N, 73,6  $\text{P}_2\text{O}_5$ , 115,5  $\text{K}_2\text{O}$  tương ứng với tỷ lệ là N- $\text{P}_2\text{O}_5$ -  $\text{K}_2\text{O}$ = 1,22-1- 1,56. và đạt năng suất dược liệu khô từ 1,4 -2,2 tấn/ha. Theo chúng tôi, bón như vậy, tỷ lệ đạm thấp so với lân, kali cũng như tổng lượng bón quá thấp chỉ khoảng 1/2 so với mức bón của Phạm Văn Ý nói trên, nên năng suất không cao.

Đối với cây ĐQNB trồng ở vùng núi phía Bắc Việt Nam (Mộc Châu-Sơn La, Sa Pa -Lào Cai) có thời gian sinh trưởng 13 tháng lượng phân bón cho 1 ha được Viện dược liệu khuyến cáo áp dụng là 25 tấn phân chuồng, 543 kg ure (249 N), 625 kg super lân (100  $\text{P}_2\text{O}_5$ ), 250 kg kali sunphat (125  $\text{K}_2\text{O}$ ) và 2000-2500 kg tro bếp (Viện Dược liệu, 2001). Tổng cộng lượng dinh dưỡng quy đổi bón cho cây ĐQNB cho 1 ha/vụ là: 270,8 N, 126,9  $\text{P}_2\text{O}_5$ , 187  $\text{K}_2\text{O}$  tương ứng tỷ lệ N- $\text{P}_2\text{O}_5$ -  $\text{K}_2\text{O}$ =2,13-1,0-1,47. Tỷ lệ dinh dưỡng đa lượng cho đương quy như trên là khá phù hợp với nhiều khuyến cáo của các nhà khoa học. Với liều lượng như trên, năng suất dược liệu đương quy khô thu được khoảng 3,71 tấn/ha (cây giống trồng từ bầu), 3,2 tấn/ha (cây giống gieo theo kiểu mạ), 2,92 tấn/ha (cây giống gieo thẳng trên ruộng sản xuất).

Nguyễn Thị Tần và ctv (2018) khi bón phân cho ĐQNB với 20 tấn phân chuồng và 4 liều lượng phân loại NPK 13-13-13 là 0; 400; 600 và 800 kg/ha đã cho năng suất tương ứng là 2,61; 3,17; 3,56 và 3,91 tấn/ha. Điều này cho thấy với tỷ lệ N-P-K=1:1:1 khi lượng bón tăng lên đã làm cho năng suất tăng và chưa có dấu hiệu

giảm, chứng tỏ năng suất của cây ĐQNB còn cao hơn nếu đáp ứng đủ nhu cầu dinh dưỡng cả đa, trung và vi lượng.

Căn cứ vào các nghiên cứu trên, nhất là nghiên cứu của Phạm Văn Ý (2000) và của Viện Dược liệu (2001) cho thấy lượng bón và tỷ lệ đạm, lân và kali dao động quanh N-P-K = 2-1-1,5 đã cho năng suất cao nhất ở điều kiện sinh thái phía Bắc.

Tuy nhiên, ở khu vực Tây Nguyên có điều kiện khí hậu mát quanh năm, không có mùa đông lạnh nên cây đương quy sinh trưởng và phát triển thuận lợi quanh năm, khả năng cho năng suất sinh học cao hơn khu vực phía Bắc do vậy lượng phân bón đa lượng có thể được tăng lên theo tỷ lệ trên là N-P-K= 250-125-200 để đáp ứng nhu cầu sinh trưởng và năng suất đương quy.

### **1.7 Ảnh hưởng của kỹ thuật canh tác, thời điểm thu hoạch và biện pháp sơ chế, đến năng suất và chất lượng đương quy**

Là một cây trồng lấy dược chất, năng suất, chất lượng đương quy chịu ảnh hưởng rất nhiều vào mùa vụ, giống, cây giống và nhiều biện pháp kỹ thuật canh tác trong toàn bộ quy trình sản xuất

#### **1.7.1 Mùa vụ gieo trồng đương quy**

Nguyễn Văn Dược và Đặng Ngọc Thương (1986) cho biết thời vụ trồng đương quy phù hợp ở khu vực miền núi phía Bắc là tháng 9-10 và thu hoạch vào mùa hè - mùa thu năm sau. Theo Phạm Văn Ý (2000); Phạm Văn Ý và ctv (2001b), trong điều kiện miền Bắc thời gian gieo hạt tốt nhất là cuối tháng 9 đầu tháng 10. Tuy nhiên trong điều kiện sinh thái vùng Tây Nguyên nói chung, không có mùa lạnh, nền nhiệt độ tương đối ôn hòa quanh năm (trừ một số vùng cao có nền nhiệt độ tương đối thấp như Lâm Đồng, Kon Tum) do vậy thời vụ gieo ươm cây giống và trồng đương quy có thể thực hiện được quanh năm, với yêu cầu là đủ nước tưới.

#### **1.7.2 Giống đương quy**

Park và ctv (2003) đã kết luận hàm lượng tinh dầu thu được khi thủy phân đương quy Hàn Quốc (ĐQHQ) (*Angelica gigas*) là 0,18% và ĐQNB (*Angelica acutiloba*) là 0,44% tính trên khối lượng dược liệu khô. Phân tích định lượng 14 thành phần trong tinh dầu từ rễ ĐQHQ chiếm 64% và 13 thành phần trong ĐQNB



chiếm 68%. Kết quả trên cho thấy trong cùng một nhánh trên cây phân loài, ĐQNB có hàm lượng tinh dầu chứa các chất thiết yếu cao hơn ĐQHQ. Như vậy, chọn giống ĐQNB để làm đối tượng thí nghiệm và nhân rộng ra sản xuất là hoàn toàn phù hợp về sinh lý, sinh thái vùng trồng và chất lượng dược liệu làm thuốc.

### **1.7.3 Cây giống**

#### ***1.7.3.1 Cây ươm trong bầu***

Rễ củ cây đương quy rất mềm và dễ phân nhánh. Sau khi gieo hạt vào bầu ươm khoảng 12-15 ngày cây sẽ mọc mầm, chăm sóc cây con trong vườn ươm đến khi cây có 4-5 lá thật, khoảng 40-45 ngày có thể trồng ra ruộng sản xuất, không để rễ cây xuyên qua đáy bầu (Hình 1.6a). Ưu điểm của phương pháp này là tuyển lựa được các cây giống đồng đều khỏe mạnh để trồng ra ruộng sản xuất, tỷ lệ sống cao (Phạm Văn Ý, 2000). Do vậy phương pháp này được áp dụng cho các thí nghiệm và mô hình sản xuất diện rộng trong nghiên cứu này.

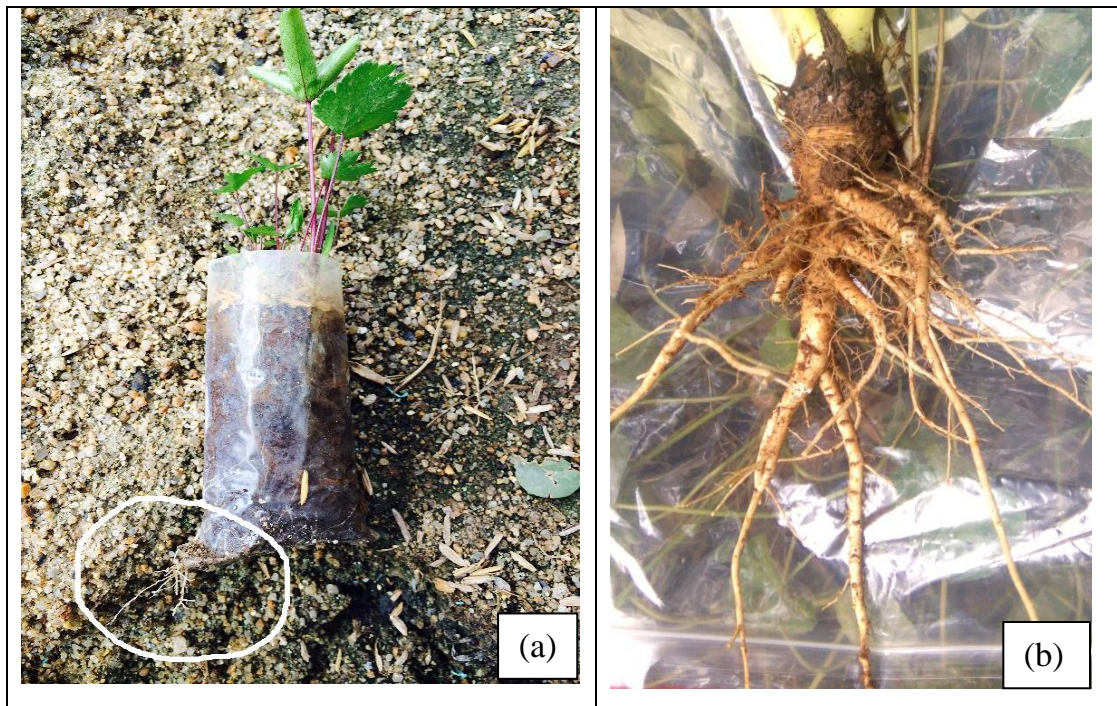
#### ***1.7.3.2 Cây giống gieo vãi (trong vườn ươm)***

Gieo hạt theo kiểu “gieo mạ” sau đó trồng ra ruộng sản xuất, hình thức này đang được áp dụng tại huyện Lâm Hà, Di Linh. Ưu điểm là tốn ít công lao động, hệ số nhân giống lớn, nhược điểm là tỷ lệ sống khi ra ruộng sản xuất thấp, cây không đồng đều, khi trồng cây con dễ bị héo, ảnh hưởng đến phát triển của cây.

#### ***1.7.3.3 Gieo thẳng hạt giống ra ruộng sản xuất***

Theo Phạm Văn Ý (2000), cách gieo này có ưu điểm là ít tốn công gieo ươm, không ảnh hưởng đến bộ rễ nguyên khai của cây, từ đó không ảnh hưởng đến quá trình phát triển của rễ củ và hình dáng bộ rễ củ (Hình 1.6b). Tuy nhiên nhược điểm là tốn nhiều hạt giống, công tỉa dặm, thời gian cây trồng trên ruộng lâu hơn so với cây ươm trong bầu từ 1,5-2 tháng nên có thể bị sâu bệnh tấn công nhiều hơn.

Trong cùng một điều kiện trồng trọt, người ta đã thấy năng suất cây trồng từ giống ươm bầu cao nhất rồi đến trồng bằng cây con gieo vãi và thấp nhất là trồng bằng hình thức gieo thẳng hạt trên đồng (Viện Dược liệu 2001 đã dẫn)



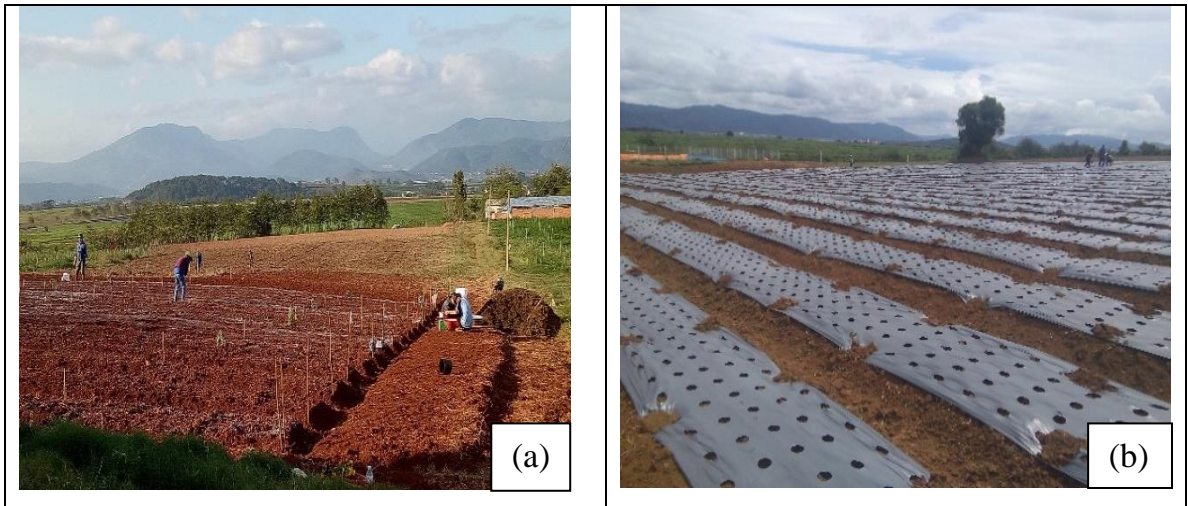
**Hình 1.6** Cây giống gieo trong bầu urom (a), rễ cây đương quy gieo thẳng 6 TST(b)

#### 1.7.4 Chuẩn bị đất trồng

Theo Phạm Văn Ý (2000) đất sau khi được làm nhỏ, sạch cỏ rác, lên luống rộng 1,4 m rải phân lót như phân chuồng, tro bếp, phân lân lên mặt luống, sau đó sửa luống và lấp phân lót, mặt luống sau cùng rộng từ 90-95 cm, cao khoảng 35 cm.

Khảo sát các phương pháp làm đất cho cây trồng lấy củ nói chung và cây đương quy nói riêng của người nông dân vùng Đơn Dương, Lâm Hà, Di Linh là: (i) Cày xới lần 1: Cày vùi cỏ dại và tàn dư cây trồng vụ trước, công việc này thực hiện tốt nhất trong mùa khô từ tháng 2 đến tháng 4 trước khi mùa mưa đến; (ii) Cày xới đất lần 2: Diệt các mầm, hạt cỏ còn sót và làm tơi đất; (iii) Cày xới lần 3 và lên luống trồng: Xới đất lần cuối cho nhỏ đất và lên luống trồng bằng máy, thông thường độ rộng của luống từ 1-1,2 m, cao từ 30-35 cm.

Tùy theo đất chua nhiều hay ít, lượng vôi bột cần bón từ 400-500 kg/ha cùng với phân bón lót trước khi phủ bạt đã đục lỗ theo khoảng cách trồng nhất định. Bón lót và phủ bạt trước khi trồng từ 3-5 ngày (Hình 1.7)



**Hình 1.7** Bón phân lót trước khi phủ bạt (a), phủ bạt trước khi trồng (b)

Với cách làm đất và phủ bạt như vậy, cỏ dại sẽ bị diệt gần như hoàn toàn. Choi và ctv (2003) đã kết luận sử dụng bạt phủ PE khi trồng ĐQNB có tác dụng cải thiện tính chất vật lý đất, giữ ẩm, chống xói mòn đất và thúc đẩy bộ rễ phát triển và làm tăng năng suất.

**Độ sâu cày đất:** Đương quy là cây trồng lấy củ, bộ rễ sẽ phát triển thuận lợi khi đất được cày sâu từ 25-30 cm, cày lật đất bằng cày chảo, xới tơi và diệt sạch mầm cỏ dại. Nếu cày nông thì chiều cao luống sẽ thấp, không thuận lợi cho củ phát triển theo chiều sâu, rễ sẽ ngắn, nhiều rễ phụ, rễ tơ, giá trị dược liệu đương quy sẽ giảm (Đỗ Huy Bích và ctv, 2004).

**Độ cao luống trồng:** Độ cao của luống từ 30-35 cm là phù hợp và thỏa mãn cho bộ rễ đương quy phát triển thuận lợi, chóp rễ dài nhất chưa chạm tới lớp đất cứng chưa được cày xới.

**Độ rộng của luống:** tùy theo số hàng, có thể là 1,2-2,4 m, các cây hàng biên cách mép luống khoảng 15-20 cm là phù hợp (Đỗ Huy Bích và ctv, 2004). Kỹ thuật này cũng phù hợp với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Văn Thuận (2003) cho thấy ở ba độ cao của luống khác nhau là 20, 30 và 40 cm, luống cao 40 cm đã cho chiều dài rễ củ, khối lượng rễ và năng suất cao hơn khác biệt so với độ cao luống còn lại.

**Khoảng cách trồng:** theo Trần Thị Kim Hương và ctv (2019) kết luận khoảng cách cây cách cây càng lớn làm cho chiều cao cây, chiều dài rễ củ, đường



kính củ và năng suất cá thể của cây sâm Lai Châu (cây dược liệu lấy củ) đều tăng, tuy nhiên khi tăng đến khoảng cách 30 x 35 cm đã làm cho năng suất giảm nhẹ.

### 1.7.5 Kỹ thuật gieo trồng và bón phân cho đương quy

Sau khi làm đất, lên luống, quy trình bón phân cho cây đương quy trên ruộng sản xuất ở khu vực phía Bắc của Phạm Văn Ý (2000) như sau: 25 tấn phân chuồng hoai; 2,7 tấn tro bếp; 550 kg ure; 650 kg super lân; 250 kg kalisunphat, được bón như sau: (i) Bón lót khi làm đất: 650 kg super lân (100% lân) và phân chuồng; (ii) Cây được 4-5 lá: 50 kg ure; (iii) Cây được 6-7 lá: 80 kg ure; (iv) Cây được 9 lá: 110 kg ure; (v) Cây được 11 lá: 140 kg ure +83 kg kali; (vi) Cây được 13 lá: 170 kg ure + 125 kg kali; (vii) Cây được 15 lá: 42 kg kali.

Cây giống được trồng ra ruộng ở độ sâu từ 2-3 cm, trồng mỗi hố 1 cây/bầu. Trồng xong tưới nước đủ ẩm cho rễ bám vào đất, trồng khi trời mát. Kỹ thuật này rất quan trọng sao cho quá trình ươm cây giống trong bầu gần giống với điều kiện gieo hạt trực tiếp trên ruộng sản xuất, rễ củ sẽ phát triển tự nhiên và tỷ lệ rễ chính nhiều và cho năng suất cao, chất lượng dược liệu tốt (Hình 1.8).



**Hình 1.8** Vườn ươm cây giống trong bầu (a), Trồng cây ra ruộng (b)

### 1.7.6 Chế độ nước tưới

Cây đương quy là cây dược liệu lấy củ, rất cần đủ nước nhưng không chịu được úng (Phạm Văn Ý, 2000; Nguyễn Bá Hoạt, 2005). Trong các biện pháp tưới rãnh, tưới phun, tưới nhỏ giọt, tưới phun đang có nhiều ưu điểm và được nông dân sử dụng nhiều bằng béc phun như mưa nhân tạo, vừa nhanh và hiệu quả kinh tế cao. Biện pháp tưới phun được áp dụng để tưới cho các thí nghiệm trong nghiên cứu.

### 1.7.7 Sâu bệnh hại đương quy

Cây đương quy sinh trưởng mạnh và ít sâu bệnh có thể do trong lá đương quy có tinh dầu gây mùi là tác nhân xua đuổi côn trùng và sâu ăn lá. Tuy vậy một số sâu và côn trùng phá hại như sâu xám, nhện đỏ, rệp và một số bệnh như thối bẹ lá, thối mặt củ vẫn thường xảy ra nhất là trong mùa mưa.

### 1.7.8 Thu hoạch

Theo Nguyễn Huy Công (2005), một nguyên tắc cơ bản khi thu hoạch dược liệu là phải thực hiện theo nguyên tắc “3 đúng” đó là: (i) Đúng dược liệu (đúng tên, đúng loài); (ii) Đúng bộ phận dùng (rễ, thân, lá); (iii) Đúng thời điểm: phải thu hái đúng thời điểm cây chứa nhiều hoạt chất có lợi nhất.

Kết quả phân tích hoạt chất cây sâm Việt Nam của Trần Bảo Trâm và ctv (2017) cho thấy hàm lượng saponin tổng số của phần dưới mặt đất tăng dần theo số năm trồng (đạt từ 5,23 đến 13,88% từ 2-5 năm) và bắt đầu có xu hướng giảm ở năm thứ 6 (13,23%). Với kết quả thu được cho thấy cây Sâm Việt Nam trồng dưới tán rừng tự nhiên tại Nam Trà My (Quảng Nam) có thể bắt đầu khai thác thương mại sau 5-6 năm trồng.

Liang và ctv (2018) nghiên cứu về thời kỳ thu hoạch có hiệu quả kinh tế cao với cây bạch chỉ (*Angelica dahurica*) là loại cây cùng họ với cây đương quy cho thấy giai đoạn ngủ đông cây có rễ bên cao hơn so với tổng khối lượng rễ củ và khối lượng khô của rễ củ là cao nhất. Do vậy, giai đoạn ngủ đông là giai đoạn thu hoạch tốt nhất so với các giai đoạn khác.

Vũ Văn Hiếu và ctv (2020) khi nghiên cứu thời gian thu hoạch khác nhau của cây xuyên khung (cây cùng họ với đương quy) là 10, 12 và 14 TST đã cho kết quả hàm lượng chất khô thứ tự theo thời điểm thu hoạch là 4,76; 4,61 và 4,63%; hàm lượng ligustilide lần lượt là 0,98; 1,04 và 0,86%; năng suất khô thực thu là 2,54; 2,61 và 3,58 tấn/ha. Như vậy khi cây xuyên khung đạt 10 TST đã có tích lũy hàm lượng hoạt chất cao, năng suất cũng sai khác không ý nghĩa với năng suất tại 14 TST, hàm lượng chất khô cũng tương đương ở cả 3 thời điểm thu hoạch. Như vậy, thu hoạch lúc 10 TST là có hiệu quả kinh tế cao nhất.

Qian và ctv (2013) phân tích thành phần chính của 27 mẫu đương quy và đã kết luận: nhóm mẫu được lấy khi hình thành ngồng hoa- trước nở hoa là giai đoạn cây tích lũy hoạt chất chính nhiều nhất trong củ. Sự tích lũy các chất chuyển hóa thứ cấp của đương quy có liên quan chặt chẽ với các thời kỳ sinh trưởng. Đây là cơ sở để tính toán thời điểm thu hoạch thích hợp vừa cho năng suất sinh học và hàm lượng hoạt chất chính cao.

Theo Nguyễn Văn Dược và Đặng Ngọc Thuởng (1986): tuổi cây trồng để thu dược liệu ở miền núi phía Bắc là 12 tháng, ở trung du 10 tháng và ở đồng bằng là 8-9 tháng. Kết luận này cũng phù hợp với cây đương quy là cây trồng hằng năm, chỉ có những cây nhân giống lấy hạt trồng tại Sa Pa mới có chu kỳ sinh trưởng là 2 hoặc 3 năm.

Ở khu vực Tây Nguyên có nền nhiệt độ thấp hơn so với các tỉnh phía Nam nhất là vào các tháng 11,12 và tháng 1, tháng 2 hàng năm và tương đối ôn hòa thích hợp cho cây đương quy sinh trưởng và phát triển liên tục. Thu hoạch quá sớm khi bộ lá còn xanh, chất dinh dưỡng tích lũy trong rễ củ chưa nhiều, sản lượng thấp, chất lượng kém, hàm lượng ligustilide trong rễ củ chưa cao. Thu hoạch quá muộn khi một số cây ra hoa (tỷ lệ ra hoa khi ở tháng thứ 12-13 vào khoảng 10-15%), sẽ làm tiêu hao dinh dưỡng làm cho củ bị xốp, hóa xơ không đạt tiêu chuẩn dược liệu.

Trong thực tế sản xuất đương quy của huyện Lâm Hà, Đơn Dương, Đức Trọng, Di Linh nông dân sau khi thấy lá chân chuyển vàng tự nhiên (lá đã già) và số tháng sau khi trồng khoảng từ 11-12 tháng là có thể thu hoạch được. Các kết quả nghiên cứu và thông tin nói trên có ý nghĩa quan trọng trong việc tính toán hợp lý giữa năng suất sinh học, tổng hàm lượng hoạt chất chính của cây ĐQNB trồng ở Việt Nam, từ đó có kế hoạch trồng và thu hoạch dược liệu có hiệu quả kinh tế cao.

### **1.7.9 Phương pháp chế biến bảo quản**

Rễ củ đương quy khi thu hoạch cần đảm bảo được nguyên vẹn, không gây dập, nấm mốc dễ phát triển, khó sấy và bảo quản. Cần phải làm sạch đất và rửa bằng tia nước áp lực cao, phơi trong nhà mát sau đó chuyển sang công đoạn sấy khô. Chúng tôi chưa tìm thấy thông tin nghiên cứu về biện pháp sấy khô cho đương

quy. Tuy nhiên, chắc chắn là các biện pháp sấy khô khác nhau sẽ có những kết quả khác nhau về chất lượng sản phẩm. Ví dụ trên cây bạch chỉ (*Angelica dahurica*) nghiên cứu của Liang và ctv (2018) cho thấy ở bốn phương pháp làm khô khác nhau là bằng sấy lạnh, phơi trong bóng râm, sấy ở 40°C và sấy ở 70°C, hàm lượng axit phenolic tổng số lần lượt tương ứng là  $1,24 \pm 0,26$ ;  $2,04 \pm 0,20$ ;  $2,68 \pm 0,20$  và  $2,02 \pm 0,26$  mg/g chất khô,

Theo Phạm Văn Ý và ctv. (2001a), phương pháp sấy bằng củi đang là biện pháp tối ưu, củ đương quy vừa dẻo và giữ được hương thơm, bảo quản trong túi PE hay túi PP đều tốt và thời gian bảo quản trên 8 tháng, tốt hơn biện pháp xông sinh (lưu huỳnh). Nông dân Lâm Đồng hiện sử dụng phương pháp sấy bằng củi ở nhiệt độ 30-40°C từ 55-60 giờ đến khi được liệu khô còn 14-15% ẩm độ, đóng gói bảo quản nơi khô thoáng

Tóm lại, các thông tin tổng quan nêu trên đã khái quát về tầm quan trọng của cây đương quy đối với sản xuất và đời sống con người. Các tồn tại/hạn chế hiện nay trong kỹ thuật trồng, chăm sóc, đặc biệt là ảnh hưởng của B và Zn cho cây trồng nói chung và cây đương quy nói riêng đã tạo cơ sở lý luận và thực tiễn cho đề tài triển khai các nghiên cứu trên cây đương quy theo phác đồ như sau:

- Khảo sát ảnh hưởng của B và Zn đến sinh trưởng, năng suất củ và hàm lượng hoạt chất ligutilide trong củ đương quy được trồng trên đất đỏ bazan ở tỉnh Lâm Đồng.
- Nghiên cứu ảnh hưởng của liều lượng và dạng phân B và Zn đến sinh trưởng, phát triển cây, năng suất củ và hàm lượng hoạt chất ligutilide trong củ đương quy được trồng trên đất đỏ bazan ở tỉnh Lâm Đồng.
- Triển khai mô hình ứng dụng các kết quả nghiên cứu B và Zn trong đề tài ra sản xuất diện rộng.

Kết quả thực hiện các nội dung nghiên cứu cụ thể của luận án sẽ đáp ứng mục tiêu xây dựng được công thức phân bón có chứa B và Zn phù hợp cho thâm canh cây đương quy trồng trên đất đỏ bazan tỉnh Lâm Đồng sinh trưởng, phát triển tốt, đạt năng suất và hàm lượng hoạt chất ligutilide cao. Kết quả thu được sẽ có giá trị ứng dụng cao trong thực tiễn sản xuất.

## Chương 2

# NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1 Nội dung nghiên cứu

**2.1.1 Nội dung 1.** Thăm dò ảnh hưởng của bo và kẽm đến sinh trưởng, năng suất và hàm lượng ligustilide trong rễ củ đương quy.

Mục đích: Cùng cố hướng nghiên cứu, xác định khoảng (lượng) bón B và Zn nên sử dụng trong nghiên cứu.

**2.1.2 Nội dung 2:** Nghiên cứu ảnh hưởng của dạng loại và liều lượng bo (B) đến sinh trưởng, năng suất và hàm lượng ligustilide trong rễ củ đương quy.

Kết quả nội dung 2 sẽ trả lời câu hỏi liều lượng B (kg/ha) là bao nhiêu sẽ cho năng suất và hàm lượng ligustilide trong rễ củ đương quy cao nhất trong điều kiện thí nghiệm và xác định dạng phân B nào phù hợp nhất cho cây đương quy trồng trên đất đỏ bazan Lâm đồng.

**2.1.3 Nội dung 3:** Nghiên cứu ảnh hưởng của dạng loại và liều lượng kẽm (Zn) đến sinh trưởng, năng suất và hàm lượng ligustilide trong rễ củ đương quy.

Kết quả nội dung 3 sẽ trả lời liều lượng Zn (kg/ha) là bao nhiêu sẽ cho năng suất và hàm lượng ligustilide trong rễ củ đương quy cao nhất trong điều kiện thí nghiệm và xác định dạng phân Zn nào phù hợp hơn cho cây đương quy trồng trên đất đỏ bazan Lâm đồng.

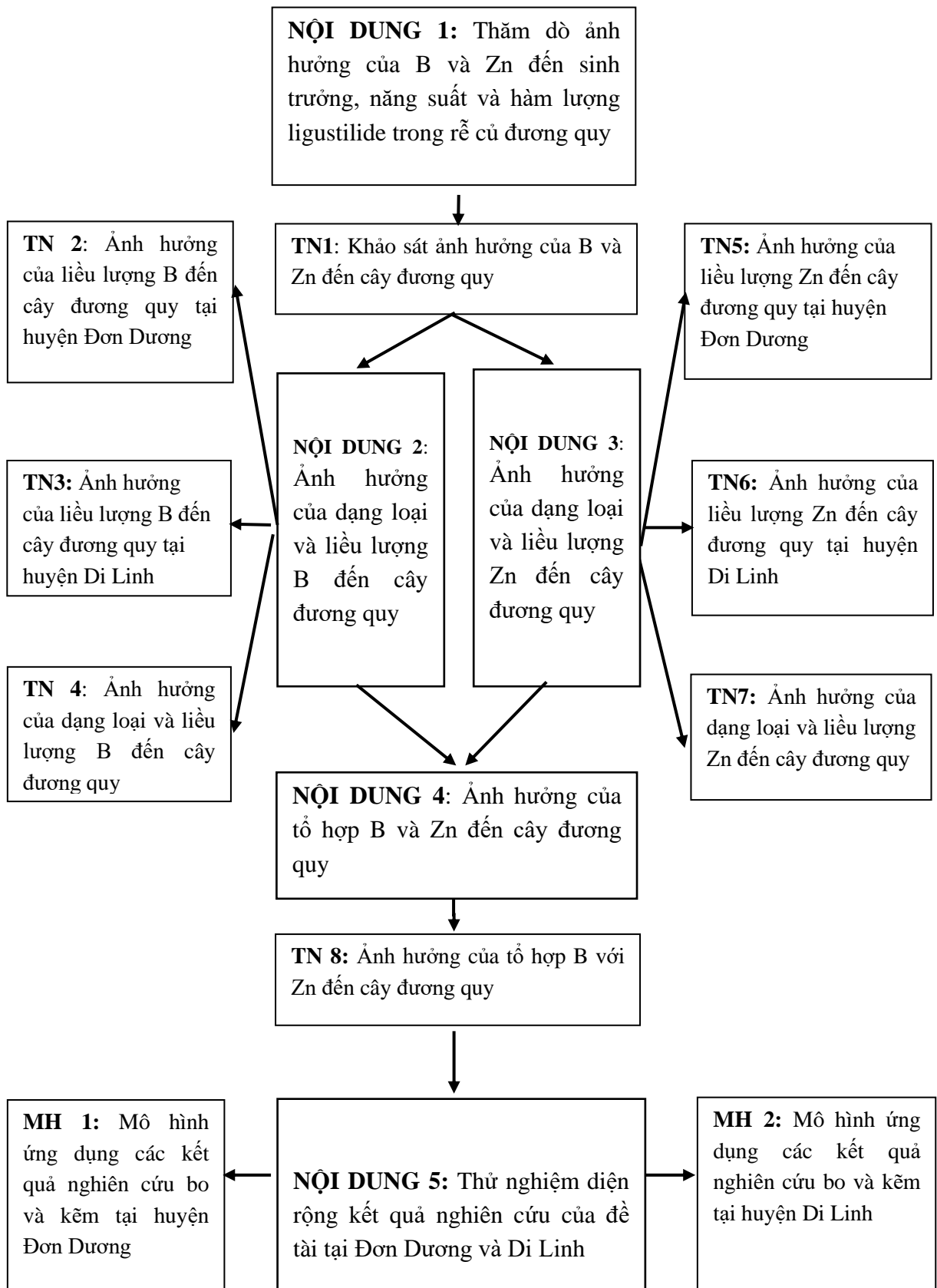
**2.1.4 Nội dung 4:** Nghiên cứu ảnh hưởng của tổ hợp B với Zn đến sinh trưởng cây, năng suất và hàm lượng ligustilide trong rễ củ đương quy.

Nội dung 2 và 3 đã xác định được kết quả bón độc lập các nguyên tố B và Zn cho đương quy. Nội dung 4, kế thừa các kết quả đó, tạo các tổ hợp (bón cùng lúc) B và Zn, nghiên cứu xác định tổ hợp cho năng suất, hàm lượng ligustilide và lợi nhuận cao nhất để ứng dụng ra sản xuất đương quy diện rộng.

**2.1.5 Nội dung 5:** Thử nghiệm diện rộng, kết quả nghiên cứu của đề tài tại Đơn Dương và Di Linh (Lâm Đồng) để đánh giá tính khả thi trước khi khuyến cáo cho nông dân áp dụng.

Sơ đồ tóm tắt các nội dung nghiên cứu được trình bày ở Hình 2





**Hình 2.1** Sơ đồ tóm tắt các nội dung nghiên cứu

## 2.2 Vật liệu thí nghiệm

\* Cây giống đương quy Nhật Bản (*Angelica acutiloba* Kitagawa) được cung cấp bởi Trạm Nghiên cứu trồng cây thuốc Sa Pa, huyện Sa Pa, tỉnh Lào Cai. Cây giống 1,5-2 tháng tuổi có chiều cao từ 7-10 cm, 4-5 lá thật.

\* Phân bón sử dụng trong thí nghiệm:

- Phân đa lượng: Ure (46% N), DAP (18% N, 46% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), kali sunphat (50% K<sub>2</sub>O). các loại phân này không có vi lượng (để không làm ảnh hưởng đến thí nghiệm vốn đang nghiên cứu về vi lượng của đề tài).

- Phân vi lượng:

+ Borax: Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub>.10 H<sub>2</sub>O: 11% B

+ Solubor: Na<sub>2</sub>B<sub>8</sub>O<sub>13</sub>4H<sub>2</sub>O: 20,5% B (Disodium Octaborate Tetrahydrate)

+ Sunphate Zn: ZnSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O: 22.5% Zn

+ Chelate Zn: (C<sub>10</sub>H<sub>12</sub>N<sub>2</sub>O<sub>8</sub>ZnNa<sub>2</sub>):15% Zn (Ethylene Diamine Tetraacetic Acid)

## 2.3 Điều kiện thí nghiệm

### 2.3.1 Đất thí nghiệm

Đất sử dụng trong thí nghiệm là đất đỏ bazan tại huyện Đơn Dương và huyện Di Linh. Nhìn chung, pH<sub>KCl</sub> trong khoảng 4,2-5,0, có phản ứng chua, hàm lượng hữu cơ trung bình, đạm và lân tổng số tương đối khá, lân dễ tiêu ở mức nghèo, kali tổng số và kali dễ tiêu ở mức trung bình, hàm lượng Fe, Al, và Mn tổng số trong đất ở mức khá cao, các vi lượng B, Zn dễ tiêu đều ở mức nghèo (Phụ lục 3).

### 2.3.2 Thời tiết khu vực thí nghiệm

Khu đất thí nghiệm nằm ở độ cao trên 1.000 m so với mực nước biển, khí hậu mát, nhiệt độ trung bình hằng năm từ 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)

Theo số liệu của Trạm quan trắc Liên Khương và Bảo Lộc năm 2016 và 2017 cho thấy yếu tố thời tiết, khí hậu khu vực thí nghiệm khá ôn hòa, nằm trong

phạm vi trung bình nhiều năm nói trên và phù hợp với nhu cầu của cây đương quy (Phụ lục 2a và 2b)

## **2.4 Phương pháp nghiên cứu**

### **2.4.1 Phương pháp chung cho các thí nghiệm**

#### **2.4.1.1 Thiết kế ô thí nghiệm**

Diện tích mỗi ô thí nghiệm là 24 m<sup>2</sup>, được bố trí theo đường đồng mức và được bố trí cách luống (giữa các luống thí nghiệm có một luống phi thí nghiệm), các lần nhắc lại được bố trí theo hướng dốc. Rãnh luống rộng 0,4 m, giữa các ô trên luống được ngăn cách bằng 1 rãnh rộng 50 cm, sâu 30 cm, trên mặt luống được phủ bằng màng phủ nông nghiệp. Trên luống được trồng 5 hàng cây dọc theo chiều dài luống cách nhau 25 cm, các hàng ngang cách nhau 30 cm, 250 cây/ô (tương ứng với mật độ 102.920 cây/ha).

#### **2.4.1.2 Phương pháp bón phân trong các thí nghiệm**

Nền phân thí nghiệm (kg/ha): 250 N-125 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> -200 K<sub>2</sub>O được xây dựng trên cơ sở tham khảo từ các kết quả nghiên cứu của Viện Dược liệu, nhất là dựa trên lượng bón (200 N -100 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> -150 K<sub>2</sub>O), tương ứng tỷ lệ N-P-K là 2-1-1,5 từ nghiên cứu của Phạm Văn Ý (2000). Nền phân bón này đã cho cây đương quy Nhật Bản sinh trưởng và phát triển tốt cho năng suất cao ở sinh thái phía Bắc (3,6 tấn/ha), đồng thời căn cứ vào sinh thái của vùng nghiên cứu có khí hậu mát ôn hòa quanh năm nên cây đương quy Nhật Bản sinh trưởng liên tục cho năng suất cao hơn do vậy lượng bón của nền phân NPK cũng cao hơn vùng trồng đương quy phía Bắc.

Cách bón phân trong thí nghiệm (tính cho 1 ha)

- Bón lót: 50 kg urê + 120 kg DAP+ 25 kg kali sunphate + vi lượng (theo từng thí nghiệm thức thí nghiệm tương ứng)
- Bón thúc 1 (3 TST): 118 kg urê + 70 kg DAP+ 45 kg kali sunphate
- Bón thúc 2 (5 TST): 120 kg urê + 50kg DAP+ 80kg kali sunphate
- Bón thúc 3 (7 TST): 100 kg urê + 32 kg DAP + 120 kg kali sunphate.
- Bón thúc 4 (9 TST): 50 kg urê + 130 kg kali sunphate.

(quy trình trồng và chăm sóc chi tiết được trình bày trong Phụ lục 1)

### 2.4.1.3 Phương pháp thu mẫu thí nghiệm

#### \* Các chỉ tiêu sinh trưởng

Lấy 5 cây phân bố đều trong ô (không lấy cây ở hàng bìa xung quanh ô) ở giai đoạn 3, 5, 7, 9 và 12 TST để đo các chỉ tiêu:

- + Chiều cao cây (cm): tính từ mặt củ đến chóp lá mở cao nhất (đo từ 1 TST)
- + Chiều dài rễ củ (cm): đo từ mặt củ đến chóp rễ dài nhất của 5 củ/ô.
- + Đường kính củ (cm): đo đường kính ở vị trí cách dưới mặt củ khoảng 1 cm.

#### \* Các chỉ tiêu năng suất và năng suất

- + Khối lượng rễ củ tươi (g/củ): Thu 5 cây phân bố đều trong ô (không lấy cây ở hàng bìa xung quanh ô) sau khi cắt bỏ lá cách mặt củ 2-3 cm, phơi ráo nước, cân khối lượng tươi của 5 củ/ô, tính khối lượng trung bình của 1 củ tươi/ô. Khối lượng trung bình 1 củ của 1 công thức là số trung bình của 15 củ thu từ 3 ô (3 lần lặp lại).
- + Năng suất rễ củ tươi (tấn/ha): là NS lý thuyết, quy đổi từ khối lượng trung bình của 1 củ tươi ra héc ta, theo mật độ trồng bằng công thức sau:

$$\text{NSRC tươi (tấn/ha)} = [\text{khối lượng trung bình 1 củ tươi}] \times [\text{số cây/ha}]$$

- + Khối lượng rễ củ khô (g/củ): mẫu rễ củ tươi sau khi cân làm chỉ tiêu nói trên, được sấy khô đến độ ẩm ổn định ở 14% theo chế độ cài đặt trong máy và cân, tính khối lượng trung bình của 1 củ khô
- + Năng suất rễ củ khô (NSRC khô - tấn/ha): là năng lý thuyết quy đổi từ khối lượng trung bình 1 củ khô ra héc ta. Trong đó khối lượng trung bình 1 củ khô được tính từ 144 củ thu từ 3 hàng giữa trong ô và sấy khô đến 14%.

#### \* Các chỉ tiêu chất lượng

- Hàm lượng chất khô (%): tính từ số liệu rễ củ tươi, rễ củ khô nói trên theo công thức:  $\text{HLCK} = (\text{khối lượng rễ củ khô}) : (\text{khối lượng rễ củ tươi}) \times 100\%$
- Hàm lượng ligustilide (%): là lượng ligustilide có trong rễ củ ĐQNB khô kiệt được liệu khô kiệt tính bằng %. Phương pháp: thu 5 củ/ô còn nguyên bộ rễ tại 3, 5, 7, 9 TST và khi thu hoạch, rửa sạch đựng trong túi lưới, phơi trong không khí đến khô, gửi về Viện kiểm nghiệm thuốc-Bộ Y tế phân tích theo phương pháp sắc ký lỏng hiệu năng cao (HPLC).

-Năng suất hoạt chất ligustilide (kg/ha) được tính theo công thức:

NSHC ligustilide (kg/ha) = [Hàm lượng ligustilide (%)] x [NS rễ củ khô ở độ ẩm 14% (kg/ha)]

**\* Phân tích đất trước thí nghiệm:**

Lấy 5 điểm trên toàn bộ lô đất của từng thí nghiệm theo phương pháp 5 điểm chéo góc, ở độ sâu 0-30 cm, mỗi điểm 1 kg đất. Loại bỏ vật lạ, cỏ rác, trộn chung đất từ 5 điểm rồi lấy ra 1kg làm mẫu, đựng trong túi PE có dán nhãn đưa đi phân tích. Các chỉ tiêu phân tích gồm: pH<sub>KCl</sub> (TCVN 5979:2007), OM (%) (TCVN 8941:2011), N (%) (TCVN 6498:1999), P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>% (TCVN 8940:2011), P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (mg/100g đất) (TCVN 8942:2011), K<sub>2</sub>O (%) (TCVN 8660:2011), K<sub>2</sub>O (mg/100g đất) (TCVN 8662:2011); Ca<sup>2+</sup> (meq/100g đất) (TCVN 8569:2010), Mg<sup>2+</sup>(meq/100g đất) (TCVN 8569:2010), Al<sup>3+</sup> (meq/100g đất) (TCVN4403:2010), Fe<sup>3+</sup> (meq/100g đất) (TCVN 4618:1988), B (ppm) (Ref. AOAC 990.08 và Sổ tay phân tích của Viện TNNH), Zn (ppm) (TCVN 8246:2009); CEC (meq/100g đất) (TCVN 8568:2010).

**\* Phân tích B và Zn trong đất ở các đợt trong vụ và khi thu hoạch**

Mẫu đất được lấy tại vị trí lấy mẫu cây của từng đợt lấy mẫu (5 điểm) ở độ sâu 0-30 cm trộn đều, loại bỏ lẫn tạp, đựng trong túi PE có dán nhãn cho từng mẫu.

**\* Phân tích B và Zn trong cây ở các đợt trong vụ và khi thu hoạch:**

Lấy 5 cây ngẫu nhiên phân bố đều trên ô (không lấy các cây ở hàng bìa). Đào cả bộ rễ, loại bỏ đất, rửa sạch, bó toàn bộ cây gồm cả củ và lá thành từng bó, có ghi nhãn trong túi PE tránh bị hư hỏng nhãn, mẫu cây được đựng trong túi lưới phơi mát trong nhà mát, chuyển về phòng phân tích trong 1-2 ngày.

**\* Tính hiệu suất phân bón và hiệu quả kinh tế.**

- Hiệu suất phân bón: năng suất tăng thêm khi bón thêm 1 đơn vị dinh dưỡng

- Hiệu quả kinh tế: lợi nhuận = tổng thu- tổng chi (Phụ lục 8, 9, 10)

### 2.4.2 Phương pháp nghiên cứu của nội dung 1

**Thí nghiệm 1:** Khảo sát ảnh hưởng của vi lượng B và Zn đến sinh trưởng cây, năng suất và hàm lượng ligustilide trong rễ củ ĐQNB

\* **Bố trí thí nghiệm:** Thí nghiệm đơn yếu tố, gồm 4 nghiệm thức được bố trí theo kiểu khối đầy đủ ngẫu nhiên (RCBD), lặp lại 3 lần

\* **Nghiệm thức thí nghiệm:**

Nghiệm thức 1: Nền (Đối chứng)

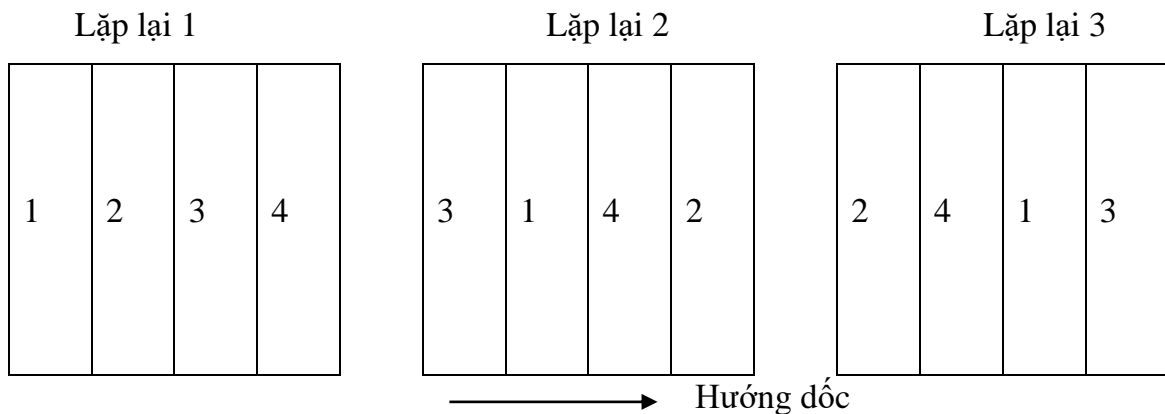
Nghiệm thức 2: Nền + 2,4 kg B

Nghiệm thức 3: Nền + 1,5 kg Zn

Nghiệm thức 4: Nền + 2,4 kg B + 1,5 kg Zn

Nền phân bón thí nghiệm (kg/ha): 250 N-125 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>- 200 K<sub>2</sub>O

Sơ đồ thí nghiệm được mô tả qua Hình 2.2



**Hình 2.2** Sơ đồ thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng của B và Zn đến cây đương quy

\* **Chỉ tiêu theo dõi:**

Các chỉ tiêu sinh trưởng, năng suất và chất lượng rễ củ đương quy như đã được giới thiệu ở mục “Phương pháp thu mẫu thí nghiệm”

### 2.4.3 Phương pháp nghiên cứu của nội dung 2

Nội dung 2 gồm có 3 thí nghiệm (TN2, TN3, TN4)

**2.4.3.1 Thí nghiệm 2:** Ảnh hưởng của liều lượng bo (B) đến sinh trưởng cây, năng suất và hàm lượng ligustilide trong rễ củ đương quy trồng tại huyện Đơn Dương

\* **Bố trí thí nghiệm:** Thí nghiệm đơn yếu tố, gồm 5 nghiệm thức được bố trí theo kiểu khối đầy đủ ngẫu nhiên (RCBD), lặp lại 3 lần.

\* **Nghiệm thức TN:**

Nghiệm thức 1: Nền + B0

Nghiệm thức 2: Nền + B1

Nghiệm thức 3: Nền + B2

Nghiệm thức 4: Nền + B3

Nghiệm thức 5: Nền + B4

- Phân bón thí nghiệm: B0: 0 kg B/ha; B1: 1,2 kg B/ha; B2: 2,4 kg B/ha; B3: 3,6 kg B/ha, B4: 4,8 kg B/ha. Dạng phân sử dụng là borax: 11% B

- Nền phân bón (kg/ha): 250 N-125 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-200 K<sub>2</sub>O + 3 kg Zn/ha (sunphat Zn)

**\* Chỉ tiêu theo dõi**

Các chỉ tiêu về sinh trưởng và năng suất rễ củ, phân tích hàm lượng chất khô (%), hàm lượng ligustilide trong rễ củ (%) tại 3, 5, 7, 9 và khi thu hoạch.

Hàm lượng B trong đất (ppm), B trong cây (ppm) ở 3, 5, 7, 9 TST và khi thu hoạch (phương pháp như đã giới thiệu ở mục “Phương pháp thu mẫu thí nghiệm”)

**2.4.3.2 Thí nghiệm 3:** Ảnh hưởng của liều lượng bo (B) đến sinh trưởng cây, năng suất và hàm lượng ligustilide trong rễ củ đương quy trên đất đỏ bazan huyện Di Linh (Mục đích xác định khi tăng liều lượng B cao hơn 4,8 kg B/ha, năng suất và hàm lượng ligustilide còn tăng nữa hay không)

**\* Bố thí thí nghiệm:** Thí nghiệm đơn yếu tố, gồm 4 nghiệm thức được bố trí theo kiểu khối đầy đủ ngẫu nhiên (RCBD), lặp lại 3 lần

**\* Nghiệm thức thí nghiệm:**

Nghiệm thức 1: Nền + Bo

Nghiệm thức 2: Nền + B1

Nghiệm thức 3: Nền + B2

Nghiệm thức 4: Nền + B3

-Phân bón thí nghiệm: B0: 0 kg B/ha; B1: 2,4 kg B/ha; B2: 4,8 kg B/ha; B3: 7,2 kg B/ha. Dạng phân thí nghiệm là borax: 11% B

- Nền phân bón (kg/ha): 250 N-125 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-200 K<sub>2</sub>O + 3 kg Zn/ha (sunphat Zn)

**\* Chỉ tiêu theo dõi**

Các chỉ tiêu về sinh trưởng và năng suất rễ củ (tấn/ha), hàm lượng chất khô (%), hàm lượng ligustilide trong rễ củ (%) khi thu hoạch (như đã giới thiệu ở mục “Phương pháp thu mẫu thí nghiệm”)

### 2.4.3.3 Thí nghiệm 4 Ảnh hưởng của dạng loại và liều lượng B đến sinh trưởng cây, năng suất và hàm lượng ligustilide trong rễ củ đương quy

\* **Bố trí thí nghiệm:** Thí nghiệm hai yếu tố, theo kiểu lô chính, lô phụ, 3 lần lặp lại.

-Lô chính A: 2 dạng phân B

A1: Muối Borax ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ , 11% B)

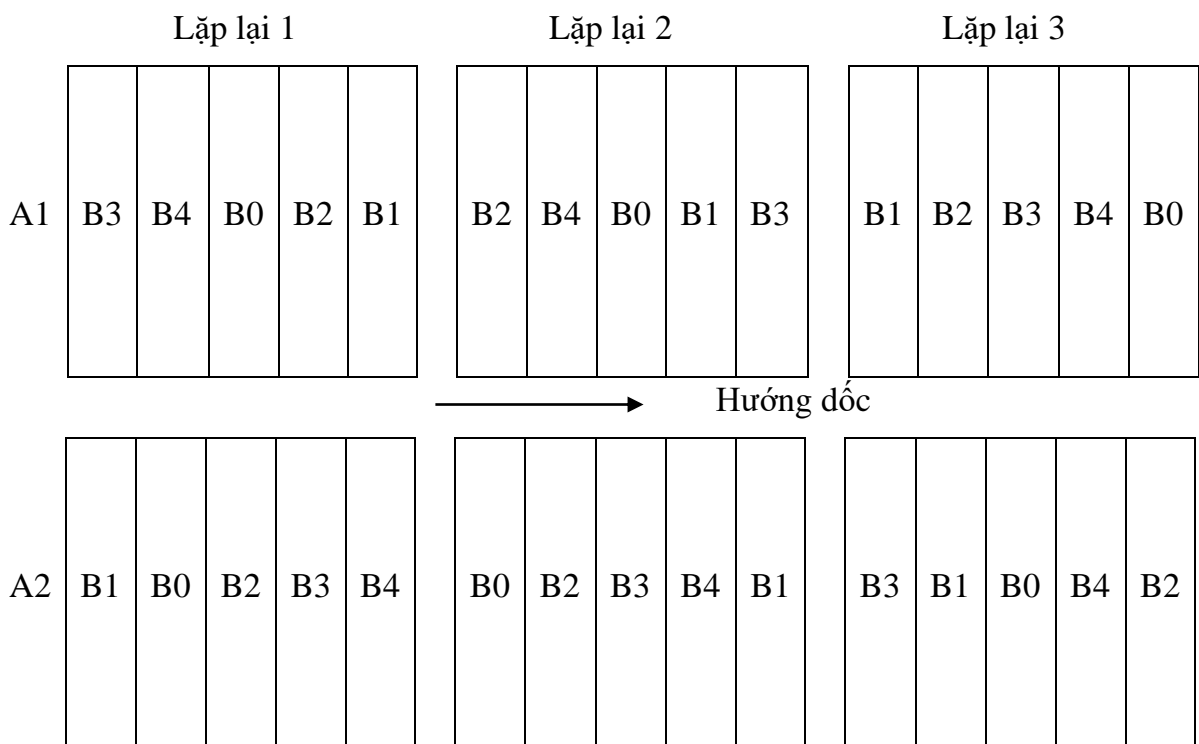
A2: Solubor ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{B}_{10}\text{O}_{16} \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ : 20,5% B)

-Lô phụ B: 5 liều lượng B (kg/ha): B0: 0 (đ/c); B1: 1,2; B2: 2,4; B3: 3,6; B4: 4,8

\* **Nghiệm thức thí nghiệm:** gồm 10 nghiệm thức A1B0; A1B1; A1B2; A1B3; A1B4; A2B0; A2B1; A2B2; A2B3; A2B4.

Nền phân bón (kg/ha): 250 N-125  $\text{P}_2\text{O}_5$ - 200  $\text{K}_2\text{O}$  + 3 kgZn

Sơ đồ thí nghiệm được mô tả qua Hình 2.3



**Hình 2.3** Sơ đồ thí nghiệm dạng loại và liều lượng B cho cây đương quy

\* **Các chỉ tiêu theo dõi:**

Các chỉ tiêu sinh trưởng và năng suất, hàm lượng chất khô trong rễ củ khi thu hoạch thực hiện như đã giới thiệu ở mục “Phương pháp chung cho các thí nghiệm”



### 2.4.4 Phương pháp nghiên cứu của nội dung 3

Nội dung 3 gồm có 3 thí nghiệm (TN5, TN6, TN7)

**2.4.4.1 Thí nghiệm 5.** Ảnh hưởng của liều lượng Zn đến sinh trưởng cây, năng suất và hàm lượng ligustilide trong rễ củ đương quy

\* **Thiết kế thí nghiệm:** Thí nghiệm đơn yếu tố, gồm 5 nghiệm thức được bố trí theo kiểu khối đầy đủ ngẫu nhiên (RCBD), lặp lại 3 lần (tương tự thí nghiệm 1)

\* **Nghiệm thức thí nghiệm:**

Nghiệm thức 1: Nền + Zn0

Nghiệm thức 2: Nền + Zn1

Nghiệm thức 3: Nền + Zn2

Nghiệm thức 4: Nền + Zn3

Nghiệm thức 5: Nền + Zn4

Nền phân bón (kg/ha): 250 N-125 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. 200 K<sub>2</sub>O + 2,4 B (dạng borax)

Phân bón thí nghiệm: 5 liều lượng phân Zn: 0, 1,5; 3,0; 4,5; và 6,0 kg/ha. Loại phân bón Zn: ZnSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O

\* **Chỉ tiêu theo dõi và phân tích**

Các chỉ tiêu về sinh trưởng theo thời gian sinh trưởng và năng suất rễ củ

Phân tích hàm lượng chất khô trong rễ củ (%), hàm lượng ligustilide (%) tại 3, 5, 7, 9 TST và khi thu hoạch. Phân tích hàm lượng Zn dễ tiêu trong đất, Zn trong cây ở 3, 5, 7, 9 TST và khi thu hoạch được thực hiện như đã giới thiệu ở mục “Phương pháp chung cho các thí nghiệm”

**2.4.4.2 Thí nghiệm 6** Ảnh hưởng của liều lượng Zn đến sinh trưởng cây, năng suất và hàm lượng ligustilide trong rễ củ đương quy trên đất đỏ bazan huyện Di Linh, tỉnh Lâm Đồng (Mục đích xác định khi tăng liều lượng Zn cao hơn 6 kg Zn/ha, năng suất và hàm lượng ligustilide còn tăng nữa hay không)

\* **Thiết kế thí nghiệm:** Thí nghiệm đơn yếu tố, gồm 4 nghiệm thức được bố trí theo kiểu khối đầy đủ ngẫu nhiên (RCBD), lặp lại 3 lần (tương tự thí nghiệm 3)

\* **Nghiệm thức thí nghiệm:**

Nghiệm thức 1: Nền + Zn0

Nghiệm thức 2: Nền + Zn1

Nghiệm thức 3: Nền + Zn2

Nghiệm thức 4: Nền + Zn3

Nền phân bón (kg/ha): 250 N-125 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>- 200 K<sub>2</sub>O + 2,4 kg B (dạng borax)

Phân bón thí nghiệm: Zn0: 0 kg Zn/ha; Zn1: 3 kg Zn/ha; Zn2: 6 kg Zn/ha; Zn3: 9 kg Zn/ha. Dạng phân Zn: ZnSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O

**\* Chỉ tiêu theo dõi:**

Các chỉ tiêu về sinh trưởng và năng suất rễ củ khi thu hoạch, phân tích hàm lượng chất khô (%), hàm lượng ligustilide trong rễ củ (%) khi thu hoạch thực hiện như đã giới thiệu ở mục “Phương pháp chung cho các thí nghiệm”

**2.4.4.3 Thí nghiệm 7:** Ảnh hưởng của dạng loại và liều lượng Zn đến sinh trưởng cây, năng suất và hàm lượng ligustilide trong rễ củ đương quy

**\* Bố trí thí nghiệm:** TN hai yếu tố, bố trí theo kiểu lô chính, lô phụ, lặp lại 3 lần (tương tự thí nghiệm 4)

-Lô chính M: 2 dạng phân Zn

M1: Muối ZnSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O: 22,5% Zn;

M2: Phức Zn: C<sub>10</sub>H<sub>12</sub>N<sub>2</sub>O<sub>8</sub>ZnNa<sub>2</sub>, chứa 15% Zn

-Lô phụ Zn: 5 liều lượng Zn (kg Zn/ha): 0, 1,5; 3,0; 4,5; và 6,0

Nền phân bón (kg/ha): 250 N-125 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>- 200 K<sub>2</sub>O + 2,4 kg B

**\* Nghiệm thức thí nghiệm:** M1Zn0; M1Zn1; M1Zn2; M1Zn3; M1Zn4; M2Zn0; M2Zn1; M2Zn2; M2Zn3; M2Zn4

**\* Các chỉ tiêu theo dõi:**

+ Phân tích đất trước thí nghiệm:

+ Các chỉ tiêu về sinh trưởng và năng suất rễ củ khi thu hoạch

+ Phân tích hàm lượng chất khô trong rễ củ (%) giai đoạn thu hoạch

**2.4.5 Phương pháp nghiên cứu của nội dung 4**

Nội dung này có 1 thí nghiệm (TN8)

**Thí nghiệm 8:** Ảnh hưởng của tổ hợp B với Zn đến sinh trưởng cây, năng suất và hàm lượng ligustilide trong rễ củ đương quy

\* **Bố trí thí nghiệm:** TN hai yếu tố, bố trí theo kiểu lô chính lô phụ, lặp lại 3 lần (tương tự thí nghiệm 4)

-Lô chính B: 5 liều lượng B (kg B/ha): 0; 1,2; 2,4; 3,6 và 4,8 kg B/ha

-Lô phụ Z: 5 liều lượng Zn (kg Zn/ha): 0; 1,5; 3; 4,5 và 6 kg B/ha

Dạng phân B là muối borax:  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ , 11% B

Dạng phân Zn là sunphat Zn:  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ , chứa 22,5% Zn

Nền phân bón (kg/ha): 250 N - 125  $\text{P}_2\text{O}_5$  - 200  $\text{K}_2\text{O}$

\* **Nghiệm thức thí nghiệm:** Gồm 25 nghiệm thức được tổ hợp từ 5 liều lượng B với 5 liều lượng Zn

\* **Các chỉ tiêu theo dõi**

Các chỉ tiêu về sinh trưởng và năng suất rễ củ khi thu hoạch, phân tích hàm lượng chất khô (%), hàm lượng ligustilide (%) trong rễ củ theo TGST và khi thu hoạch thực hiện như đã giới thiệu ở mục “Phương pháp chung cho các thí nghiệm”

#### 2.4.6 Phương pháp nghiên cứu của nội dung 5

Nội dung này thử nghiệm diện rộng kết quả nghiên cứu quy mô nhỏ (pilot) của đề tài dưới hình thức thực hiện 1 TN ô lớn, mỗi ô như là một mô hình.

Thí nghiệm 9: So sánh kết quả canh tác ĐQNB theo kỹ thuật bón bổ sung B và Zn với kỹ thuật canh tác truyền thống.

\* **Bố trí thí nghiệm**

Thí nghiệm được bố trí theo kiểu ô lớn, không lặp lại, 2 ô TN là 2 lô

Lô 1. Ruộng của nông dân (bón phân theo tập quán- đối chứng)

Lô 2. Ruộng thử nghiệm (kg/ha): 250 N+125  $\text{P}_2\text{O}_5$  + 200  $\text{K}_2\text{O}$  + 4,8 B + 6,0 Zn

\* **Qui mô thí nghiệm và kỹ thuật trồng**

Tổng diện tích:  $1000 \text{ m}^2/\text{lô} \times 2 \text{ lô} = 2000 \text{ m}^2$ , có các luống phi thí nghiệm xung quanh làm dải bảo vệ. Kỹ thuật trồng, bón phân và chăm sóc ruộng thử nghiệm theo quy trình chung đã áp dụng trong các thí nghiệm chính quy (Phụ lục 1, 9a và 10a). Ruộng đối chứng làm theo kỹ thuật trồng và chăm sóc của nông dân (phụ lục 9b, 10b)

\* **Chỉ tiêu theo dõi:**

- + Phương pháp lấy mẫu và thu năng suất: lấy 25 mẫu cây phân tán đều trên mỗi lô thử nghiệm đo đếm cho các chỉ tiêu chiều dài rễ củ (cm), đường kính rễ củ (cm), khối lượng củ (g/củ), hàm lượng ligustilide (%)
- + Năng suất rễ củ tươi (tấn/ha): là khối lượng củ tươi của toàn bộ lô 1000 m<sup>2</sup>
- + Hiệu suất phân bón (HSPB): số kg đương quy tăng lên so với đối chứng/kg dinh dưỡng nguyên chất bón vào
- + Tính toán hiệu quả kinh tế: Lợi nhuận (triệu đ/ha/vụ) = Tổng thu - Tổng chi
- + Tỷ số lợi nhuận/chi phí

#### **2.4.7 Phương pháp xử lý số liệu**

Các thí nghiệm từ 1-8, số liệu được tổng hợp bằng phần mềm Microsoft Excel 2016 và xử lý thống kê theo phương pháp phân tích phương sai (ANOVA), kết quả phân hạng theo chương trình SAS 9.1, phân tích hồi quy bằng phần mềm Microsoft Excel 2016. Riêng TN9, các số liệu trung bình của các mẫu ở 2 ô thí nghiệm (2 lô) được phân tích T-test theo phần mềm Stagraphic 18 để đánh giá mức độ tin cậy của sự sai khác.

#### **2.5 Thời gian và địa điểm nghiên cứu**

Nghiên cứu đã được thực hiện từ tháng 7/2016 đến tháng 10/2019

-Tháng 7/2016 – tháng 8/2017: Thực hiện nội dung 1

-Tháng 8/2017-8/2018: Thực hiện nội dung 2, 3 và 4

Địa điểm thí nghiệm: Xã Tutra, huyện Đơn Dương, riêng nội dung 2 và 3 có thực hiện bổ sung tại xã Tân Lâm, huyện Di Linh, tỉnh Lâm Đồng

-Tháng 8/2018–tháng 10/2019: Thực hiện nội dung 5:

Thử nghiệm diện rộng kết quả nghiên cứu quy mô nhỏ (pilot) của đề tài như đã nói trên

Địa điểm tại xã Xã Tutra, huyện Đơn Dương và xã Tân Lâm, huyện Di Linh, tỉnh Lâm Đồng

### Chương 3

## KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. PHẦN 1. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU THĂM DÒ TÁC DỤNG CỦA VIỆC BÓN BO VÀ KẼM CHO ĐQNB

#### 3.1.1 Kết quả thăm dò về ảnh hưởng của bo (B) và kẽm (Zn) đến sinh trưởng

##### 3.1.1.1 Ảnh hưởng của bo và kẽm đến chiều cao cây

Chiều cao cây là một chỉ tiêu quan trọng phản ánh rõ nét quá trình sinh trưởng và phát triển của cây. Theo Komeda và Asao (2017) chiều cao cây và bộ lá ĐQNB phát triển khỏe mạnh sẽ là tiềm năng cho năng suất cao. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của B và Zn đến cây đương quy (Thí nghiệm 1) cho thấy, bón vi lượng B và Zn đã làm cho chiều cao cây đương quy khác nhau giữa các nghiệm thức. Trong đó, ở các thời điểm từ 1 đến 3 tháng sau trồng (TST) sự khác biệt giữa các nghiệm thức chưa nhiều, nhưng từ 5 TST đến khi thu hoạch thì có sự khác nhau nhiều, và sai khác có ý nghĩa thống kê (Bảng 3.1)

**Bảng 3.1** Ảnh hưởng của B và Zn đến chiều cao cây đương quy Nhật Bản (cm)

Liều lượng (kg B, Zn/ha)	Thời điểm theo dõi (TST)					
	1	3	5	7	9	12
Đối chứng	11,5	17,0	23,5 <sup>b</sup>	36,1 <sup>b</sup>	40,2 <sup>b</sup>	42,2 <sup>b</sup>
2,4 B	12,0	17,8	26,2 <sup>ab</sup>	40,5 <sup>ab</sup>	45,5 <sup>ab</sup>	46,8 <sup>ab</sup>
1,5 Zn	12,4	18,3	26,7 <sup>ab</sup>	41,3 <sup>ab</sup>	46,5 <sup>ab</sup>	47,6 <sup>ab</sup>
2,4 B+1,5 Zn	12,9	19,7	29,8 <sup>a</sup>	45,3 <sup>a</sup>	50,4 <sup>a</sup>	50,6 <sup>a</sup>
CV (%)	9,2	7,7	7,5	7,0	7,1	5,8
F	0,79 <sup>ns</sup>	1,93 <sup>ns</sup>	5,07 <sup>*</sup>	5,21 <sup>*</sup>	5,09 <sup>*</sup>	4,98 <sup>*</sup>

*Trong cùng một cột, các giá trị có cùng ký tự theo sau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê (<sup>ns</sup>); ký hiệu (<sup>\*</sup>) khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức  $0,01 < P \leq 0,05$ .*

Cây ĐQNB đều có phản ứng tốt với tất cả các nghiệm thức phân bón và có chung một điểm là cây phát triển chậm ở giai đoạn đầu sinh trưởng, mức độ tăng chiều cao chậm; từ 5 đến 7 TST cây sinh trưởng mạnh hơn, chiều cao tăng nhanh hơn, sau đó chậm dần đến khi thu hoạch.

Chiều cao cây khi được bón thêm B hoặc Zn hoặc cả B và Zn đều lớn hơn so với đối chứng ở các thời kỳ theo dõi, ngoại trừ ở giai đoạn 1 và 3 TST. Khi bón bổ sung cả B và Zn, chiều cao cây đương quy khi thu hoạch đạt 50,6 cm, lớn hơn 19,9% và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với đối chứng không bón vi lượng (42,2 cm) (Hình 3.1).



**Hình 3.1** Cây đương quy 12 TST (a), chiều cao cây theo liều lượng (b) khi thu hoạch

Không có nghiên cứu của các tác giả khác trên cây đương quy, tham khảo trường hợp bón Zn và B trên cây nghệ, chúng tôi thấy có kết quả tương tự. Cụ thể Halder và ctv (2007) khi bón Zn (0, 1,5, 3,0 và 4,5 kg/ha) cùng với B (0, 1, 2 và 3 kg/ha) trên cây nghệ tại Ấn Độ đã kết luận bón Zn và B ở dạng đơn lẻ hoặc kết hợp đều có ảnh hưởng tốt đến sinh trưởng của cây nghệ trên đất thiếu B và Zn.

Theo Yadegari (2015) B đã tham gia vào hầu hết các phản ứng enzym và đóng vai trò quan trọng gián tiếp thông qua việc tổng hợp một số chất điều hòa sinh trưởng thực vật. Đồng thời, B làm tăng tính chống chịu của màng tế bào (plasma) và kết hợp với những nguyên tố khoáng khác (Widom và Mihalkovic, 2008; Ahmah và ctv, 2009). Nhờ đó, B giúp cây hấp thụ các chất khoáng tốt hơn và thúc đẩy sự sinh trưởng của cây. Trong khi đó, Zn có vai trò quan trọng trong việc hình thành

chất tăng trưởng auxin (Babaeian và ctv, 2012), giúp cây tăng trưởng chiều cao tốt hơn so với cây không bón Zn.

### 3.1.1.2 Ảnh hưởng của bo và kẽm đến chiều dài rễ và đường kính củ

Chiều dài rễ củ và đường kính củ là hai chỉ tiêu quan trọng liên quan đến năng suất rễ củ của cây đương quy. Thông thường, chiều dài rễ củ có tương quan thuận với chiều cao cây và đường kính tán lá, do vậy, khi cây phát triển mạnh sẽ cho bộ rễ dài và khỏe mạnh. Chiều dài rễ củ và đường kính củ lớn là tiềm năng năng suất củ cao sau này. Kết quả khảo sát này bước đầu cho thấy bón B hoặc Zn hay cả B và Zn đều có tác động tích cực đến chiều dài rễ củ và đường kính củ đương quy (Bảng 3.2)

**Bảng 3.2** Ảnh hưởng của B và Zn đến chiều dài rễ củ và đường kính củ ĐQNB

Liều lượng (kg B, Zn/ha)	Chiều dài rễ củ (cm) theo thời gian sinh trưởng (TST)				
	3	5	7	9	12
Đối chứng	13,0	16,5 <sup>b</sup>	22,5 <sup>b</sup>	24,2 <sup>b</sup>	24,8 <sup>b</sup>
2,4 B	13,9	18,4 <sup>ab</sup>	25,4 <sup>ab</sup>	27,5 <sup>ab</sup>	28,3 <sup>ab</sup>
1,5 Zn	14,1	18,6 <sup>ab</sup>	26,0 <sup>ab</sup>	27,9 <sup>ab</sup>	28,8 <sup>ab</sup>
2,4 B+1,5 Zn	15,1	20,6 <sup>a</sup>	28,3 <sup>a</sup>	30,5 <sup>a</sup>	31,3 <sup>a</sup>
CV (%)	8,0	6,7	7,3	7,2	7,2
F	1,67 <sup>ns</sup>	5,22 <sup>*</sup>	4,90 <sup>*</sup>	5,17 <sup>*</sup>	5,12 <sup>*</sup>
Liều lượng (kg B, Zn/ha)	Đường kính củ (cm) theo thời gian sinh trưởng (TST)				
	3	5	7	9	12
Đối chứng	1,40	2,09 <sup>b</sup>	3,18 <sup>b</sup>	3,95 <sup>b</sup>	4,21 <sup>b</sup>
2,4 B	1,52	2,38 <sup>ab</sup>	3,58 <sup>ab</sup>	4,48 <sup>ab</sup>	4,73 <sup>ab</sup>
1,5 Zn	1,55	2,43 <sup>ab</sup>	3,70 <sup>ab</sup>	4,66 <sup>a</sup>	4,86 <sup>a</sup>
2,4 B+1,5 Zn	1,60	2,61 <sup>a</sup>	4,03 <sup>a</sup>	4,94 <sup>a</sup>	5,08 <sup>a</sup>
CV (%)	7,8	7,1	7,4	7,2	6,0
F	1,59 <sup>ns</sup>	4,83 <sup>*</sup>	5,19 <sup>*</sup>	4,89 <sup>*</sup>	5,23 <sup>*</sup>

Trong cùng một cột, các giá trị có cùng ký tự theo sau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê (<sup>ns</sup>); ký hiệu (<sup>\*</sup>) khác biệt có ý nghĩa thống kê  $0,01 < P \leq 0,05$ .

Kết quả ở Bảng 3.2 cho thấy giai đoạn từ 3 TST trở đi, cây đương quy được bón bổ sung cả B và Zn đã cho sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về chiều dài rễ củ (tăng 25,9%) và đường kính củ (tăng 20,8%) so với đối chứng không bón. Trong khi, nếu chỉ bón B hay Zn riêng rẽ thì chưa tạo ra sự khác biệt về chiều dài rễ củ và đường kính củ so với không bón vi lượng.

Theo Mousavi và ctv (2013), sự trao đổi chất các hormone thực vật như auxin (IAA) và tryptophan bị giảm do thiếu Zn, làm lá ngừng tăng trưởng. Trên thực tế, Zn cần thiết cho quá trình tổng hợp tryptophan, là điều kiện tiên quyết để hình thành auxin (chất điều hòa sinh trưởng). Nếu lượng auxin giảm do thiếu Zn cây sẽ chậm, thậm chí ngừng sinh trưởng nếu thiếu Zn trầm trọng. Các bộ phận bị ảnh hưởng thấy rõ nhất là chồi lá và chóp rễ (Li và ctv, 2018). Do đó khi bón bổ sung Zn đã làm cho cây sinh trưởng mạnh, rễ phát triển và dài hơn so với đối chứng không bón Zn.

Đường kính củ tăng trưởng chậm từ khi trồng đến giai đoạn 3 TST và tăng trưởng nhanh từ 5 TST trở đi, đây cũng là quá trình bắt đầu tích lũy các vật chất đồng hóa về rễ củ diễn ra mạnh. Fageria (2009) và Hooda (2010) cho rằng B có tác dụng tăng cường sự phát triển và kéo dài tế bào rễ, làm tăng chiều dài của rễ. Zn có vai trò quan trọng trong quá trình sinh tổng hợp indole acetic và tryptophan, hình thành chất auxin. Ngoài ra, Zn còn có tác dụng gián tiếp với cây trồng nhờ tăng cường khả năng sử dụng lân và đạm nên ảnh hưởng tích cực đến quá trình sinh trưởng của cây (Brown và ctv, 1993; Alloway, 2008; Tsonev và Lidon, 2012).

### **3.1.2 Kết quả thăm dò về ảnh hưởng của bo (B) và kẽm (Zn) đến năng suất sinh học**

#### **3.1.2.1 Ảnh hưởng của bo và kẽm đến khối lượng rễ củ**

Khối lượng rễ củ là chỉ tiêu quan trọng phản ánh năng suất rễ củ đương quy. Quá trình tăng trưởng khối lượng rễ củ luôn gắn liền với tăng trưởng chiều cao cây, chiều dài rễ củ và đường kính củ.

Ở 3 TST, khối lượng rễ củ của công thức bón cả B và Zn đạt 42,2 g/củ cao hơn so với cây đối chứng (đạt 36,7 g/củ) là 14,98%; sự khác biệt giữa các nghiệm



thức trong giai đoạn này là không có ý nghĩa thống kê. Từ 5 TST trở đi, bộ rễ củ bắt đầu lớn nhanh và có sự khác biệt có ý nghĩa giữa các nghiệm thức phân bón; công thức bón cả B và Zn đã cho khối lượng củ là 87,3 g/củ, tăng cao hơn so với cây đối chứng 24,3%. Ở giai đoạn thu hoạch, khối lượng rễ củ của công thức bón cả B và Zn đạt 271,7 g/củ, tăng 21,8%; khác biệt có ý nghĩa so với đối chứng, tăng 6,2% so với cây chỉ bón bổ sung B và tăng 4,9% so với cây chỉ bón thêm Zn. Tuy nhiên, công thức bón bổ sung cả B và Zn cũng không có sự khác biệt thống kê so với công thức chỉ bón B hoặc Zn (Bảng 3.3).

**Bảng 3.3** Ảnh hưởng của B và Zn đến khối lượng rễ củ (g/củ) đương quy Nhật Bản

Liều lượng (kg B, Zn/ha)	Thời điểm theo dõi (TST)				
	3	5	7	9	12
Đối chứng	36,7	70,2 <sup>b</sup>	118,7 <sup>b</sup>	201,2 <sup>b</sup>	223,1 <sup>b</sup>
2,4 B	39,9	78,9 <sup>ab</sup>	134,9 <sup>ab</sup>	230,2 <sup>ab</sup>	255,8 <sup>ab</sup>
1,5 Zn	40,1	80,6 <sup>ab</sup>	138,2 <sup>a</sup>	235,9 <sup>a</sup>	259,1 <sup>a</sup>
2,4 B+1,5 Zn	42,2	87,3 <sup>a</sup>	148,5 <sup>a</sup>	250,8 <sup>a</sup>	271,7 <sup>a</sup>
CV (%)	7,4	6,9	7,0	7,0	6,5
F	1,79 <sup>ns</sup>	4,88*	5,09*	5,01*	4,77*

*Trong cùng một cột, các giá trị có cùng ký tự theo sau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê (ns); ký hiệu (\*) khác biệt có ý nghĩa thống kê  $0,01 < P \leq 0,05$ .*

Kết quả nói trên của chúng tôi tương tự như kết quả nghiên cứu của Noman và ctv (2015) khi nghiên cứu trên cây cà rốt (một cây cùng họ với cây đương quy). Các tác giả cho biết: khi bón 1 kg B/ha cho cây cà rốt, khối lượng củ đạt 160,7 g/củ (tăng 11,8%), hàm lượng chất khô trong củ đạt 12,35% (tăng 19,43%) so với đối chứng không bón B.

### 3.1.2.2 Ảnh hưởng của B và Zn đến năng suất rễ củ

Năng suất sinh học là một chỉ tiêu tổng hợp quan trọng phản ánh trung thực và đầy đủ tác động của các yếu tố dinh dưỡng, nhất là các vi lượng đến cây đương quy. Kết quả nghiên cứu bước đầu cho thấy bón bổ sung B hoặc Zn hay bón kết hợp cả B với Zn cho cây đương quy đều có ảnh hưởng tích cực đến sinh trưởng, phát

triển của cây và làm gia tăng năng suất rễ so với cây không được bón bổ sung vi lượng B và Zn (Bảng 3.4)

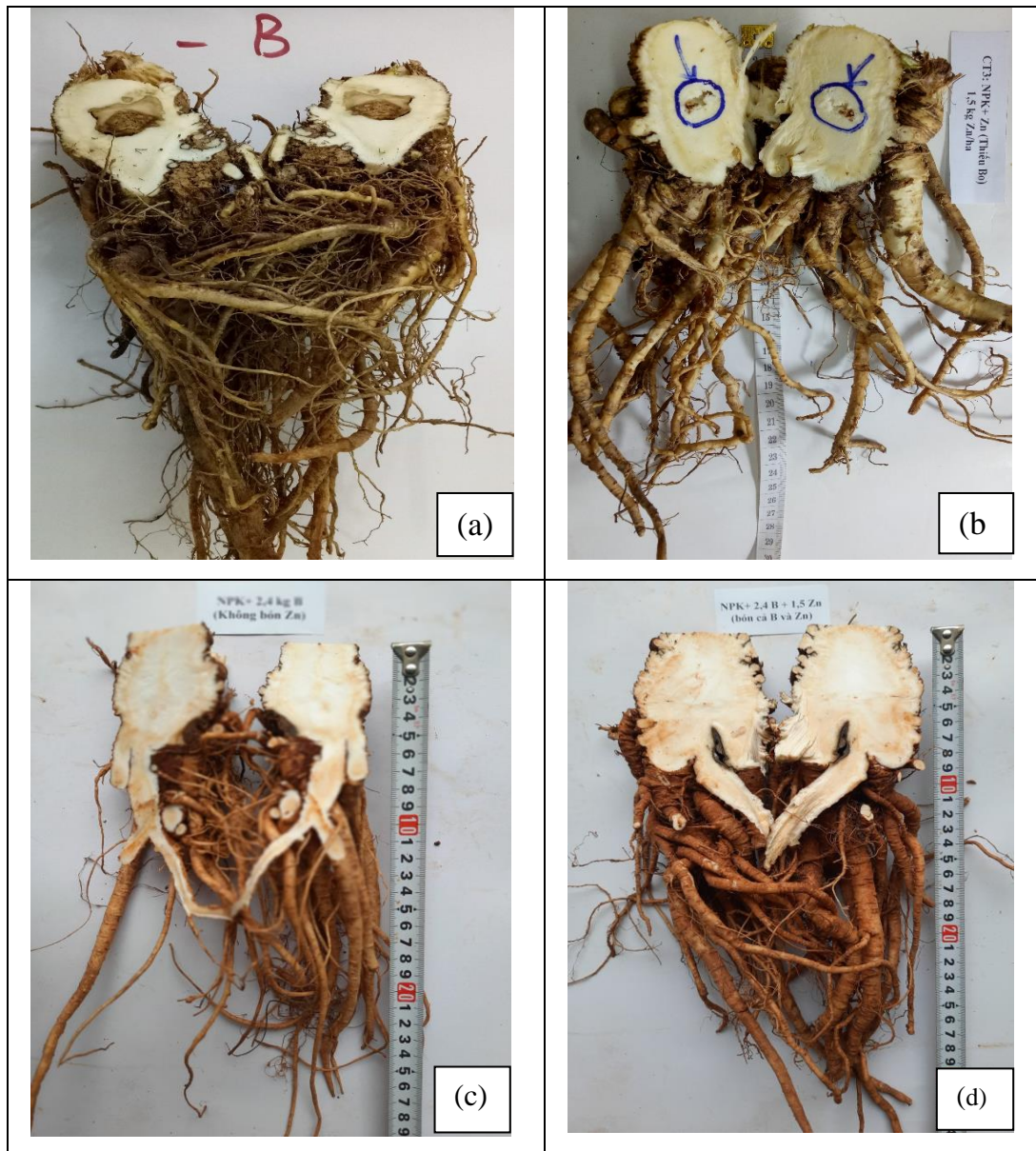
**Bảng 3.4** Ảnh hưởng của B và Zn đến năng suất rễ củ đương quy Nhật Bản

Liều lượng (kg B, Zn/ha)	Năng suất rễ củ tươi (tấn/ha)	Năng suất rễ củ khô (tấn/ha)
Đối chứng	23,0 <sup>b</sup>	5,01 <sup>b</sup>
2,4 B	26,3 <sup>ab</sup>	5,7 <sup>ab</sup>
1,5 Zn	26,7 <sup>a</sup>	5,9 <sup>a</sup>
2,4 B+1,5 Zn	28,0 <sup>a</sup>	6,1 <sup>a</sup>
CV (%), F	6,5; 4,77*	6,2; 5,33*

*Trong cùng một cột, các giá trị có cùng ký tự theo sau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê (<sup>ns</sup>); ký hiệu (\*) khác biệt có ý nghĩa thống kê  $0,01 < P \leq 0,05$ .*

Kết quả ở Bảng 3.4 cũng cho thấy khi công thức bón NPK có bổ sung cùng lúc hai nguyên tố B và Zn đã cho năng suất rễ củ tươi là 28,0 tấn tươi/ha và năng suất rễ củ khô là 6,1 tấn khô/ha, cao nhất và khác biệt thống kê so với đối chứng không bón vi lượng (đạt 23,0 và 5,01 tấn/ha) và khác biệt không ý nghĩa với nghiệm thức chỉ bón bổ sung B (đạt 26,3 và 5,7 tấn/ha) hoặc chỉ bón bổ sung Zn (đạt 26,7 và 5,9 tấn/ha). Như vậy, chỉ bón B hay Zn cũng có tác động tốt đến sinh trưởng và năng suất, đặc biệt khi bón đồng thời cả B và Zn đã làm cho năng suất rễ củ khô khác biệt một cách rõ rệt so với đối chứng (tăng 21,8%)

Kết quả đánh giá cảm quan mức độ ảnh hưởng của B và Zn đến chất lượng rễ củ khi thu hoạch của 15 củ trên mỗi nghiệm thức cho thấy: (i) Cây không bón B và Zn (đối chứng): củ nhỏ, rễ ngắn, xóp bên trong ruột củ (Hình 3.2a); (ii) Cây chỉ được bón Zn (thiếu B): Củ nhỏ, xóp, rỗng ruột ít hơn đối chứng (Hình 3.2b); (iii) Cây chỉ được bón B (thiếu Zn): Củ nhỏ, rễ ngắn, hiện tượng rỗng ruột giảm nhiều hơn so với đối chứng (Hình 3.2c); (iv) Cây được bón cả B + Zn: Củ lớn, rễ dài và không bị xóp trong ruột (Hình 3.2d)



**Hình 3.2** Cây không bón B và Zn (3.2a); Cây chỉ bón Zn (3.2b); Cây chỉ bón B (3.2c); Cây bón cả B + Zn (3.2d) khi thu hoạch

Do Zn tham gia một số phản ứng sinh hóa trong cây (Pahlsson, 1989; Coleman, 1992; Brennan 2005; Alloway, 2008; Tsonev và Lidon, 2012) nên giúp cây hấp thu đạm và lân tốt hơn, làm tăng năng suất rễ củ. Cây đương quy chỉ được bón bổ sung Zn cho năng suất rễ củ khô (5,9 tấn/ha) thấp hơn và khác biệt không có ý nghĩa so với cây được bón đầy đủ cả B và Zn. Kết quả này bước đầu cho thấy Zn là nguyên tố có ảnh hưởng nhiều đối với năng suất rễ củ đương quy. Kết quả này

tương tự với kết quả nghiên cứu của Hnamte và ctv (2018): khi sử dụng B và Zn phun cho cây nghệ 1, 2 và 3 lần (tương ứng với liều lượng tăng 1, 2 và 3 lần) đã làm cho năng suất nghệ tăng dần theo liều lượng B và Zn, đồng thời, các chỉ tiêu chất lượng của cây nghệ đều tăng cao nhất khi được bón B ở liều lượng cao nhất.

### 3.1.3 Kết quả thăm dò về ảnh hưởng của bo (B) và kẽm (Zn) đến chất lượng đương quy

#### 3.1.3.1 Ảnh hưởng của B và Zn đến hàm lượng chất khô

Hàm lượng chất khô trong cây phụ thuộc nhiều vào chế độ dinh dưỡng, trong đó có vai trò của B và Zn (Salam và ctv, 2010; Subba và ctv, 2016). Trong giai đoạn đầu sinh trưởng, hàm lượng chất khô trong cây đương quy chưa cao và sai khác chưa nhiều giữa các nghiệm thức bón B và Zn, sang các tháng tiếp theo hàm lượng chất khô trong rễ củ bắt đầu tăng và có sự khác biệt rõ rệt giữa các nghiệm thức, nhất là ở giai đoạn thu hoạch (Bảng 3.5)

**Bảng 3.5** Ảnh hưởng của B và Zn đến hàm lượng chất khô (%) trong rễ củ ĐQNB

Liều lượng (kg B, Zn/ha)	Thời điểm theo dõi (TST)				
	3	5	7	9	12
Đối chứng	12,71	14,14	15,62 <sup>b</sup>	17,90 <sup>b</sup>	19,30 <sup>b</sup>
2,4 B	13,20	14,78	16,93 <sup>ab</sup>	19,50 <sup>ab</sup>	20,77 <sup>ab</sup>
1,5 Zn	12,83	14,48	16,20 <sup>b</sup>	18,47 <sup>b</sup>	20,03 <sup>b</sup>
2,4 B+1,5 Zn	13,56	15,34	17,77 <sup>a</sup>	20,50 <sup>a</sup>	21,87 <sup>a</sup>
CV (%)	5,6	4,6	4,3	4,7	4,1
F	0,85 <sup>ns</sup>	1,69 <sup>ns</sup>	4,99 <sup>*</sup>	4,89 <sup>*</sup>	5,17 <sup>*</sup>

*Trong cùng một cột, các giá trị có cùng ký tự theo sau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê (<sup>ns</sup>); ký hiệu (<sup>\*</sup>) khác biệt có ý nghĩa thống kê  $0,01 < P \leq 0,05$ .*

Kết quả khảo sát cho thấy cây đương quy được bón bổ sung cả B và Zn, hàm lượng chất khô trong rễ củ đương quy đạt 21,87%, tăng khác biệt có ý nghĩa với cây đối chứng không bón vi lượng (đạt 19,3%) là 13,3%, tăng so với cây chỉ bón Zn (đạt 20,03%) là 9,2% và tăng so với cây chỉ bón B (đạt 20,77%) là 5,3%. Như vậy, B và Zn đều có tác động tích cực làm tăng hàm lượng chất khô của rễ củ ĐQNB.

Kết quả trong nói trên tương tự kết quả nghiên cứu của Subba và ctv (2016). Cụ thể, khi bón 15 kg B/ha cho cà rốt, hàm lượng caroten đạt 4,21 mg/100 g; đường tổng số đạt 7,03%; độ brix đạt 9,8. Đây là kết quả cao nhất trong thí nghiệm. Các tác giả kết luận: trên nền phân bón đa lượng như nhau, các chỉ tiêu chất lượng của cây cà rốt đều đạt cao nhất khi được bón B ở liều lượng 15 kg B/ha (lượng cao nhất trong thí nghiệm)

### 3.1.3.2 Kết quả thăm dò về ảnh hưởng của bo (B) và kẽm (Zn) đến hàm lượng và năng suất hoạt chất (NSHC) ligustilide

Hoạt chất ligustilide đã có trong cây giống khi trồng ra ruộng nhưng khi đó hàm lượng còn rất thấp, chỉ 0,0155%. (số liệu trung bình của 6 mẫu (cây giống Sa Pa 1) (Phụ lục 5).

**Bảng 3.6** Ảnh hưởng của B và Zn đến hàm lượng ligustilide (%) và năng suất hoạt chất ligustilide (kg/ha) trong rễ củ ĐQNB

Liều lượng (kg B, Zn/ha)	Hàm lượng ligustilide (%) theo TGST (TST)					NSHC ligustilide (kg/ha), 12 TST
	3	5	7	9	12	
Đối chứng	0,051	0,065 <sup>b</sup>	0,084 <sup>b</sup>	0,115 <sup>c</sup>	0,139 <sup>b</sup>	6,99 <sup>c</sup>
2,4 B	0,059	0,077 <sup>a</sup>	0,101 <sup>ab</sup>	0,141 <sup>ab</sup>	0,171 <sup>ab</sup>	9,75 <sup>b</sup>
1,5 Zn	0,058	0,076 <sup>ab</sup>	0,098 <sup>b</sup>	0,134 <sup>bc</sup>	0,164 <sup>b</sup>	9,59 <sup>b</sup>
2,4 B+1,5 Zn	0,065	0,086 <sup>a</sup>	0,117 <sup>a</sup>	0,163 <sup>a</sup>	0,204 <sup>a</sup>	12,44 <sup>a</sup>
Cv (%)	8,2	7,6	6,2	8,0	7,7	8,7
F	4,31 <sup>ns</sup>	6,80 <sup>*</sup>	14,14 <sup>**</sup>	9,62 <sup>*</sup>	12,43 <sup>**</sup>	21,1 <sup>**</sup>

Trong cùng một cột, các giá trị có cùng ký tự theo sau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê (<sup>ns</sup>); ký hiệu (<sup>\*</sup>) là khác biệt có ý nghĩa thống kê  $0,01 < P \leq 0,05$ ; (<sup>\*\*</sup>) rất có ý nghĩa thống kê  $P \leq 0,01$ .

Kết quả ở Bảng 3.6 cho thấy: hàm lượng ligustilide trong rễ củ đương quy ở 3 TST sai khác không có ý nghĩa giữa các nghiệm thức. Ở giai đoạn này, cây còn nhỏ, quá trình sinh trưởng sinh dưỡng diễn ra mạnh, hàm lượng nước trong mô cao, hàm lượng chất khô tích lũy trong cây còn thấp. Từ 5 TST trở đi ở công thức được

bón cả B và Zn đã cho hàm lượng ligustilide trong rễ củ tăng cao hơn và khác biệt có ý nghĩa so với đối chứng không bón là 32,3% (ở 5 TST), 39,3% (ở 7 TST), 41,7% (ở 9 TST) và 46,7% (khi thu hoạch). Điều đó chứng tỏ B và Zn có ảnh hưởng rất rõ đến hàm lượng ligustilide trong rễ củ đương quy và tăng theo TGST.

Nhận xét của chúng tôi nói trên cũng tương tự với nhận xét của Kudo và ctv (2021). Các tác giả cho rằng hàm lượng của ligustilide trong rễ củ ĐQNB phụ thuộc nhiều vào yếu tố dinh dưỡng, nhất là các yếu tố vi lượng. Hiện vẫn chưa có những giải thích rõ ràng và đầy đủ tại sao B và Zn làm gia tăng hoạt chất ligustilide trong củ. Tuy nhiên, hiệu quả của việc bón vi lượng cho cây dược liệu cũng đã được báo cáo bởi nhiều nhà nghiên cứu khác. Các báo cáo đã đề cập đến vi lượng có thể làm tăng khối lượng khô của rễ và đợt non của cây (Yarnia và ctv, 2012; Younis và ctv, 2013); tăng hàm lượng tinh dầu (Naguib và ctv, 2005; Yadegari và ctv, 2012). Việc bón kết hợp B và Zn đã tác động tới năng suất củ và hàm lượng ligustilide tốt hơn là bón thiếu một trong hai nguyên tố vi lượng trên. Điều này có thể do B và Zn ảnh hưởng đến sự hấp thu và vận chuyển những dinh dưỡng thiết yếu để tạo nên sự thay đổi trong quá trình trao đổi chất, sinh trưởng và phát triển của cây dẫn đến sự gia tăng những chất hóa học tự nhiên có sẵn trong thực vật (Yadegari, 2015).

Năng suất hoạt chất ligustilide trong rễ củ đương quy (kg/ha) khi thu hoạch là kết quả cuối cùng đánh giá hiệu quả của phân bón trên cây đương quy Nhật Bản. Trong thí nghiệm nói trên hàm lượng hoạt chất ligustilide (%) trong rễ củ đương quy chỉ khác biệt thống kê giữa nghiệm thức có bón cả B và Zn so với nghiệm thức đối chứng và khác biệt không có ý nghĩa với các nghiệm thức chỉ bón riêng B hoặc Zn. Tuy nhiên, năng suất hoạt chất giữa các nghiệm thức có sự khác nhau rõ hơn, phản ánh đúng bản chất tác động của phân bón B và Zn đối với cây đương quy.

Năng suất hoạt chất của cây đương quy bón cả B và Zn đã khác biệt có ý nghĩa với các nghiệm thức chỉ bón riêng B hoặc Zn ( $F = 21,1^{**}$ ;  $P < 0,0014$ ). Điều đáng chú ý từ nghiên cứu thăm dò này chỉ bổ sung B hoặc Zn vào phân đa lượng cũng đã làm năng suất hoạt chất ligustilide tăng khác biệt với nghiệm thức đối chứng, tương ứng

tăng 39,5% và 37,2%. Sự khác biệt về năng suất hoạt chất ligustilide càng rõ hơn so với đối chứng (tăng 78%) khi cây được bón cả B và Zn.

#### **3.1.4 Vấn đề rút ra từ kết quả nghiên cứu thăm dò**

+ Bón B và Zn có thể giúp cây sinh trưởng phát triển tốt, rễ củ lớn và dài hơn, hàm lượng dược chất cao hơn, cuối cùng, năng suất dược chất cao hơn đối chứng. Điều này đã củng cố tính khả thi của đề tài.

+ Trong 2 nguyên tố, tuy Zn chỉ được dùng ở mức thấp mà đã thấy ngay kết quả tốt, chứng tỏ cây đương quy khá nhạy cảm với Zn và việc nghiên cứu bón Zn sẽ có kết quả tốt. Từ đây, các thí nghiệm sau cần nâng mức thử Zn cao hơn.

+ Những vấn đề kế thừa để tiếp tục nghiên cứu sâu hơn: Dùng công thức 250 N-125 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-200 K<sub>2</sub>O làm nền, nghiên cứu bón B dao động quanh mức 2,4 kg, bón Zn dao động quanh 3 kg/ha (các tài liệu tham khảo đều bón Zn nhiều hơn B)

### **3.2 PHẦN 2: KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU ĐẦY ĐỦ VỀ VIỆC BÓN BO VÀ KẼM CHO ĐQNB**

Theo Byoung và ctv (1999), các chỉ tiêu sinh trưởng như chiều cao cây, khối lượng tươi của cây, đường kính củ, khối lượng rễ củ tươi, khô và năng suất rễ củ ĐQNB có mối tương quan thuận với nhau. Do vậy, cần cung cấp đầy đủ và cân đối dinh dưỡng cho cây đương quy, nhất là các nguyên tố vi lượng trong đó có B và Zn (là yếu tố đang bị thiếu trong đất đỏ bazan) để cây sinh trưởng mạnh, gia tăng năng suất và hàm lượng hoạt chất ligustilide.

#### **3.2.1 Kết quả nghiên cứu về việc bón B cho đương quy Nhật Bản**

##### **3.2.1.1 Ảnh hưởng của liều lượng B đến chiều dài rễ củ và đường kính củ**

Kết quả nghiên cứu 5 liều lượng B cho cây ĐQNB (Thí nghiệm 2) đã cho thấy chiều dài rễ củ, đường kính củ chịu ảnh hưởng khá rõ bởi liều lượng B khác nhau, kết quả được ghi trong Bảng 3.7

Bón B từ 0 đến 4,8 kg/ha cho cây đương quy đã làm cho chiều dài rễ củ tăng dần theo liều lượng ở hầu hết các thời điểm theo dõi, nhưng sự khác biệt giữa các liều lượng ở giai đoạn 3 và 5 TST là không nhiều. Chiều dài rễ củ tương ứng theo liều lượng B ở 3 TST là 14,2; 14,6; 15,0; 15,4 và 15,6 cm ( $F = 0,56$ ;  $p > 0,698$ ) và ở

5 TST tương ứng theo liều lượng từ 17,6 đến 21,3 cm, tăng cao nhất so với đối chứng là 21% ( $F = 3,17$ ;  $P > 0,0775$ ), rõ dần từ 7 TST trở đi.

Ở thời điểm thu hoạch, rễ củ đương quy dài nhất là 32,3 cm ở cây được bón 4,8 kg B/ha, tăng khác biệt có ý nghĩa so với cây không bón B (25,4 cm) là 27,2% và bón 1,2 kg B/ha (27,7 cm) là 16,6% ( $F = 4,07$ ;  $P < 0,0435$ ). Bón từ 2,4 đến 3,6 kg B/ha làm gia tăng chiều dài rễ củ nhưng không khác biệt với bón 4,8 kg B/ha.

**Bảng 3.7** Ảnh hưởng của liều lượng B đến chiều dài rễ củ và đường kính củ ĐQNB

Liều lượng B (kg/ha)	Chiều dài rễ củ (cm) theo thời gian sinh trưởng (TST)				
	3	5	7	9	12
0	14,2	17,6	23,0 <sup>c</sup>	25,9 <sup>c</sup>	25,4 <sup>c</sup>
1,2	14,6	18,5	24,9 <sup>bc</sup>	28,0 <sup>bc</sup>	27,7 <sup>bc</sup>
2,4	15,0	19,8	26,5 <sup>abc</sup>	30,0 <sup>abc</sup>	29,3 <sup>abc</sup>
3,6	15,4	20,8	28,0 <sup>ab</sup>	31,5 <sup>ab</sup>	31,3 <sup>ab</sup>
4,8	15,6	21,3	28,8 <sup>a</sup>	32,5 <sup>a</sup>	32,3 <sup>a</sup>
CV (%)	9,3	7,6	7,5	7,5	8,2
F	0,56 <sup>ns</sup>	3,17 <sup>ns</sup>	4,22 <sup>*</sup>	4,28 <sup>*</sup>	4,07 <sup>*</sup>
Liều lượng B (kg/ha)	Đường kính củ (cm) theo thời gian sinh trưởng (TST)				
	3	5	7	9	12
0	1,57	2,38	3,37 <sup>c</sup>	4,13 <sup>c</sup>	4,31 <sup>c</sup>
1,2	1,61	2,47	3,56 <sup>bc</sup>	4,46 <sup>bc</sup>	4,68 <sup>bc</sup>
2,4	1,66	2,59	3,77 <sup>abc</sup>	4,74 <sup>abc</sup>	4,92 <sup>abc</sup>
3,6	1,72	2,69	3,98 <sup>ab</sup>	4,98 <sup>ab</sup>	5,22 <sup>ab</sup>
4,8	1,75	2,80	4,16 <sup>a</sup>	5,16 <sup>a</sup>	5,40 <sup>a</sup>
CV (%)	8,6	7,4	7,3	7,5	7,7
F	0,84 <sup>ns</sup>	2,29 <sup>ns</sup>	3,95 <sup>*</sup>	4,07 <sup>*</sup>	3,96 <sup>*</sup>

*Trong cùng một cột, các giá trị có cùng ký tự theo sau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê (<sup>ns</sup>); ký hiệu (<sup>\*</sup>) là khác biệt có ý nghĩa thống kê  $0,01 < P \leq 0,05$ .*

Cũng trong bảng 3.7, liều lượng B khác nhau đã ảnh hưởng đến đường kính củ đương quy ở các giai đoạn sinh trưởng, rõ nhất là thời điểm thu hoạch. Cây được



bón 4,8 kg B/ha đạt 5,40 cm cao hơn khác biệt với đối chứng (4,31cm), tăng 25,3% ( $F = 3,96^*$ ;  $P < 0,0464$ ). Bón từ 2,4 đến 3,6 kg B/ha làm gia tăng kích thước củ so với đối chứng nhưng khác biệt không có ý nghĩa so với bón 4,8 kg B/ha.

Kết quả trên có thể được hiểu theo quan điểm của Gupta và ctv (1985), Ahmad và ctv (2009). Các tác giả cho rằng B có tác dụng làm tăng quá trình phân chia tế bào và tham gia cấu trúc thành tế bào do vậy làm tăng chiều dài rễ củ và đường kính củ.

Trên đất đỏ bazan nghèo B (Phụ lục 3) cây đương quy được cung cấp B ngay từ khi trồng đã làm cho quá trình sinh trưởng được thuận lợi, nhất là quá trình phát triển của bộ rễ. Điều này phù hợp với quan điểm của nhiều nhà khoa học cho rằng cung cấp đủ B sẽ thúc đẩy sự phát triển của rễ cây (Dell và Huang, 1997; Gupta, 2007; Gupta và ctv, 2008; Shaaban, 2010; Shireen và ctv, 2018).

### ***3.2.1.2 Ảnh hưởng của dạng loại và liều lượng B đến chiều dài rễ củ và đường kính củ***

So sánh hiệu lực của hai dạng phân B phổ biến trên thị trường là borax và solubor (yếu tố A), bón kết hợp với liều lượng từ 0; 1,2; 2,4; 3,6 và 4,8 kg B/ha (yếu tố B). Kết quả thí nghiệm cho thấy chiều dài rễ củ tăng dần theo liều lượng B ở tất cả các giai đoạn sinh trưởng. Khi thu hoạch, rễ củ trung bình dài nhất là 33,6 cm ở liều lượng 4,8 kg B/ha, tăng 23,1%, khác biệt rất có ý nghĩa so với đối chứng (27,3 cm), và tăng 14,7% ( $F_B = 7,02$ ;  $P < 0,0018$  so với công thức được bón 1,2 kg B/ha (29,3 cm) (Bảng 3.8).

Chiều dài rễ củ trung bình của 2 dạng phân borax và solubor là 30,5 và 31,4 cm cho thấy không có khác biệt thống kê về chỉ tiêu này ( $F_A = 3,65^{ns}$ ;  $P > 0,1963$ ). Bón B từ 2,4 đến 3,6 kg B/ha làm gia tăng chiều dài rễ củ so với đối chứng nhưng khác biệt không có ý nghĩa so với bón 4,8 kg B/ha.

Như vậy, trong điều kiện thí nghiệm bón B ở dạng nào cho cây đương quy cũng đều được cây hấp thụ gần như nhau. Không có sự tương tác giữa 2 dạng phân ( $F_{AB} = 0,09^{ns}$ ) ở tất cả các liều lượng bón đối với chỉ tiêu chiều dài rễ củ.

**Bảng 3.8** Ảnh hưởng của dạng loại và liều lượng B đến chiều dài rễ củ và đường kính củ ĐQNB khi thu hoạch

Chỉ tiêu theo dõi	Liều lượng B (kg/ha) (B)	Dạng phân B (A)		Trung bình (B)
		Borax	Solubor	
Chiều dài rễ củ (cm)	0	26,5	27,4	27,3 <sup>c</sup>
	1,2	28,8	29,8	29,3 <sup>bc</sup>
	2,4	31,0	32,1	31,6 <sup>ab</sup>
	3,6	32,3	33,5	32,9 <sup>ab</sup>
	4,8	32,9	34,3	33,6 <sup>a</sup>
	Trung bình (A)		30,30	31,41
CV (%): 7,7	F <sub>A</sub> : 3,65 <sup>ns</sup>	F <sub>B</sub> : 7,02 <sup>**</sup>	F <sub>AB</sub> : 0,09 <sup>ns</sup>	
Đường kính củ (cm)		Borax	Solubor	
	0	4,32	4,49	4,40 <sup>c</sup>
	1,2	4,75	4,93	4,84 <sup>bc</sup>
	2,4	5,04	5,12	5,08 <sup>ab</sup>
	3,6	5,32	5,47	5,39 <sup>ab</sup>
	4,8	5,44	5,65	5,54 <sup>a</sup>
Trung bình (A)		4,97	5,13	
CV (%): 7,7	F <sub>A</sub> : 5,72 <sup>ns</sup> ;	F <sub>B</sub> : 8,2 <sup>**</sup> ;	F <sub>AB</sub> : 0,03 <sup>ns</sup>	

*Trong cùng một cột, các giá trị có cùng ký tự theo sau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê (ns); ký hiệu (\*\*) là khác biệt rất có ý nghĩa  $P \leq 0,01$ .*

Chiều dài rễ củ đương quy tăng theo liều lượng B có thể là B có liên quan đáng kể đến quá trình biệt hóa và tăng trưởng mô (Rejano và ctv, 2011). Thêm vào đó, B còn đóng vai trò trong sự phân chia và kéo dài tế bào rễ (Dell và Huang, 1997). Từ những chức năng quan trọng đó nên khi B được bón sớm đã thúc đẩy tăng trưởng chiều dài rễ củ cây đương quy một cách rõ rệt so với rễ cây không được bón B. Mặt khác B có vai trò trong việc cố định nitơ ( $N_2$ ), đồng hóa nitrat nên đã tăng cường lượng đạm cho cây, thúc đẩy tăng trưởng mạnh hơn so với cây không được bón B hay bón B ở mức thấp (Cristobal và ctv, 2008).

Khi bón từ 0 đến 4,8 kg B/ha ở cả hai dạng B cho cây đương quy đã làm đường kính củ tăng dần theo liều lượng ở hầu hết các giai đoạn sinh trưởng. Ở giai đoạn thu hoạch, đường kính củ trung bình lớn nhất của hai dạng B đạt được 5,54 cm ở liều lượng 4,8 kg B/ha so với đối chứng là 4,4 cm, tăng 25,9% ( $F_B = 8,17^{**}$  và  $P < 0,0009$ ). Đường kính củ đương quy trung bình đạt được của hai dạng phân B là 4,97 và 5,13 cm cho thấy không có sự khác biệt thống kê và tương tác giữa hai dạng phân B về đường kính củ ( $F_A = 5,72^{ns}$ ;  $F_{AB} = 0,03^{ns}$ ). Bón B từ 2,4 đến 3,6 kg B/ha làm gia tăng đường kính củ nhưng không khác biệt so với bón 4,8 kg B/ha.

Kết quả này tương đồng với quan điểm của Hu và Brown (1997) khi các tác giả cho rằng sự hấp thu B vào cây phụ thuộc vào nồng độ B trong đất, do vậy nghiệm thức bón lượng B cao hơn sẽ có B trong đất cao hơn, làm cho cây hút B nhiều hơn và có tác dụng sinh lý rõ hơn so với công thức bón lượng B thấp. Kết quả nghiên cứu của Norman và ctv (2015) trên cây cà rốt cũng cho thấy bón từ 1 đến 2 kg B/ha làm tăng đường kính củ theo lượng bón. Hu và Brown (1997) và Gupta và ctv (2014) cho rằng khi cung cấp đủ B sẽ thúc đẩy sự phát triển của bộ rễ, làm gia tăng đường kính củ. Như vậy, trong nghiên cứu này đã chứng tỏ bón B có vai trò làm tăng kích thước rễ củ đương quy.

### **3.2.1.3 Ảnh hưởng của liều lượng B đến khối lượng rễ củ**

Khối lượng rễ củ (theo Dược điển Việt Nam IV, 2015) là chỉ tiêu quan trọng quyết định đến năng suất rễ củ đương quy. Bón B từ 0 đến 4,8 kg/ha (Thí nghiệm 2) đã có tác dụng làm gia tăng khối lượng rễ củ theo lượng bón và thời gian sinh trưởng. Theo đó, ở 3 TST khối lượng rễ củ còn thấp và chênh lệch không nhiều so với đối chứng, chỉ 10,6% ( $F = 0,80$  ns,  $P > 0,5597$ ) khi so sánh giữa kết quả bón lượng B cao nhất (43,8 g/củ) với đối chứng (39,6 g/củ). Ở giai đoạn 7 và 9 TST là giai đoạn bộ rễ củ đương quy phát triển nhanh hơn, tích lũy chất khô vào rễ củ nhiều hơn để tạo năng suất.

Ở giai đoạn thu hoạch, KLRC lớn nhất (303,9 g/củ) ở công thức bón lượng 4,8 kg B/ha, khác biệt có ý nghĩa so với đối chứng (246,7 g/củ), tăng 23,2% hay công thức bón 1,2 kg B/ha (đạt 264,4 g/củ) tăng 14,93% ( $F = 4,16^*$ ;  $P < 0,0411$ ).

Bón từ 2,4 đến 3,6 kg B/ha làm gia tăng khối lượng rễ củ so với đối chứng nhưng khác biệt không có ý nghĩa so với liều lượng 4,8 kg B/ha. Kết quả được trình bày trong Bảng 3.9

**Bảng 3.9** Ảnh hưởng của liều lượng B đến khối lượng rễ củ đương quy tươi (g/củ) theo TGST

Liều lượng B (kg/ha)	Thời điểm theo dõi (TST)				
	3	5	7	9	12
0	39,6	75,5	130,4 <sup>c</sup>	217,8 <sup>c</sup>	246,7 <sup>c</sup>
1,2	40,8	80,0	138,4 <sup>bc</sup>	231,6 <sup>bc</sup>	264,4 <sup>bc</sup>
2,4	42,1	84,7	146,7 <sup>abc</sup>	250,2 <sup>abc</sup>	282,7 <sup>abc</sup>
3,6	43,1	87,9	156,9 <sup>ab</sup>	263,3 <sup>ab</sup>	300,5 <sup>ab</sup>
4,8	43,8	92,3	162,2 <sup>a</sup>	267,6 <sup>a</sup>	303,9 <sup>a</sup>
CV (%)	8,0	8	7,6	7,4	7,4
F	0,8 <sup>ns</sup>	2,9 <sup>ns</sup>	4,08 <sup>*</sup>	4,06 <sup>*</sup>	4,16 <sup>*</sup>

*Trong cùng một cột, các giá trị có cùng ký tự theo sau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê (<sup>ns</sup>); ký hiệu (<sup>\*</sup>) là khác biệt có ý nghĩa thống kê  $0,01 < P \leq 0,05$ .*

B tham gia hoạt động trong nhóm enzym ascorbate/glutathione, giúp ngăn cản quá trình oxy hóa và giúp giải độc tế bào. Hàm lượng ascorbate và glutathione bị giảm ở rễ và lá khi thiếu B (Blevins và Lukaszewski, 1998; Cristobal và Fontes, 2008). Điều đó chứng tỏ cây được bón B sẽ làm tăng hoạt động của nhóm enzym này giúp cây sinh trưởng và phát triển tốt hơn cây không được bón hay bón B thấp.

Gupta và ctv (2014) cho biết B rất cần thiết trong tổng hợp carbohydrate và sự chuyển vị của nó qua màng tế bào, hướng tới vùng mô phân sinh của rễ và ngọn cây trồng. Điều này cho thấy khi bón đủ B không những giúp phát triển chiều cao cây mà còn thúc đẩy bộ rễ phát triển, làm tăng khối lượng củ hơn so với cây thiếu B hay bón B ở liều lượng thấp.

#### **3.2.1.4 Ảnh hưởng của liều lượng B đến năng suất rễ củ**

Năng suất rễ củ đương quy là chỉ tiêu tổng hợp, phản ánh khá đầy đủ tác động của dinh dưỡng đến năng suất rễ củ đương quy. Khi bón B từ 0; 1,2; 2,4; 3,6

và 4,8 kg/ha đã làm năng suất tăng dần theo lượng bón (Thí nghiệm 2). Trong đó, cao nhất là công thức bón 4,8 kg B/ha (7,1 tấn/ha), tăng khác biệt rõ (36,5%) so với công thức đối chứng (5,2 tấn/ha) và tăng 24,6% so với công thức bón 1,2 kg B/ha (5,7 tấn/ha) ( $F=7,51$ ;  $P < 0,0081$ ) (Bảng 3.10)

**Bảng 3.10** Ảnh hưởng của liều lượng B đến NS rễ củ ĐQNB tại huyện Đơn Dương

Liều lượng B (kg/ha)	Khối lượng rễ củ tươi (g/củ)	NSRC tươi (tấn/ha)	NSRC khô (tấn/ha)
0	246,7 <sup>c</sup>	25,4 <sup>c</sup>	5,2 <sup>c</sup>
1,2	264,4 <sup>bc</sup>	27,2 <sup>bc</sup>	5,7 <sup>bc</sup>
2,4	282,7 <sup>abc</sup>	29,1 <sup>abc</sup>	6,3 <sup>abc</sup>
3,6	300,5 <sup>ab</sup>	30,9 <sup>ab</sup>	6,9 <sup>ab</sup>
4,8	303,9 <sup>a</sup>	31,3 <sup>a</sup>	7,1 <sup>a</sup>
CV (%); F	7,4; 4,16*	7,4; 4,18*	8,4; 7,51*

*Trong cùng một cột, các giá trị có cùng ký tự theo sau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê (ns); ký hiệu (\*) khác biệt có ý nghĩa thống kê  $0,01 < P \leq 0,05$ .*

Thí nghiệm này của chúng tôi cũng có kết quả và quy luật tương tự như thí nghiệm của Sultana và ctv (2015) và Halder và cs (2012). Khi sử dụng 4 mức bón là 0; 0,5; 0,75, 1 và 1,25 kg B/ha cho cây cà rốt, Sultana và ctv cũng thấy năng suất tăng theo lượng bón lần lượt là 36,17; 37,89; 38,46; 41,33 và 42,62 tấn/ha và mức tăng cao nhất so đối chứng là 17,8%. Với Halder và ctv (2012), TN trên cây gừng tại vùng đất đồi Khagrachari, Bangladesh từ 2004-2006; bón mức B (0,1, 2 và 3 kg/ha) và bón mức Zn (0, 1,5, 3,0 và 4,5 kg/ha) trên nền (kg/ha) 180 N - 50 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>- 120 K<sub>2</sub>O, cũng thấy bón Zn ở dạng đơn lẻ hoặc kết hợp với B đều có tác dụng đáng kể đến sinh trưởng gừng trên đất thiếu vi lượng.

Thí nghiệm 2 trên đây đã cho kết quả rõ ràng về tác dụng của B. Tuy nhiên, các chỉ tiêu liên quan đến năng suất vẫn trong xu hướng đi lên, tương quan thuận với lượng bón B. Vì vậy, một câu hỏi được đặt ra là, liệu trên mức 4,8 kg B/ha, các chỉ tiêu nói trên còn tăng nữa không? Để có câu trả lời, một thí nghiệm với 4 liều

lượng B là 0; 2,4; 4,8 và 7,2 kg B/ha trên nền NPK + 3 Zn (Thí nghiệm 3) đã được thực hiện tại xã Tân Lâm, huyện Di Linh, từ 8/2018 đến 10/2019, Bảng 3.11

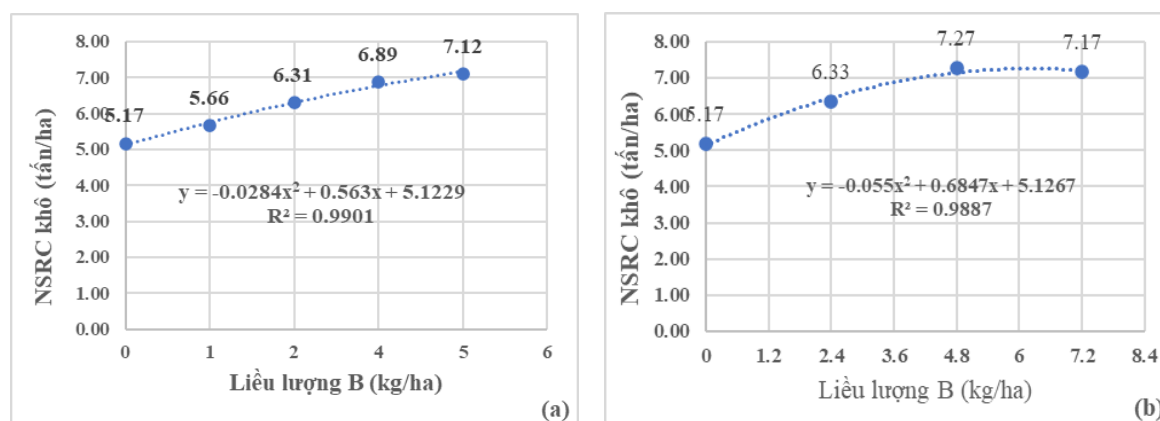
**Bảng 3.11** Ảnh hưởng của liều lượng B đến NS rễ củ ĐQNB tại huyện Di Linh

Liều lượng B (kg/ha)	Khối lượng rễ củ tươi (g/củ)	NSRC tươi (tấn/ha)	NSRC khô (tấn/ha)
0	248,0 <sup>b</sup>	25,5 <sup>b</sup>	5,2 <sup>b</sup>
2,4	286,0 <sup>ab</sup>	29,4 <sup>ab</sup>	6,3 <sup>ab</sup>
4,8	311,3 <sup>a</sup>	32,0 <sup>a</sup>	7,3 <sup>a</sup>
7,2	307,4 <sup>a</sup>	31,6 <sup>a</sup>	7,2 <sup>a</sup>
CV (%); F	7,7; 5,03*	7,7; 5,04*	9,8; 7,05*

Trong cùng một cột, các giá trị có cùng ký tự theo sau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê (<sup>ns</sup>); ký hiệu (\*) là khác biệt có ý nghĩa thống kê  $0,01 < P \leq 0,05$ .

Số liệu Bảng 3.11 cho thấy, KLRC tươi, NSRC tươi và NSRC khô vẫn tăng song hành với mức bón B từ 0 đến 4,8 kg/ha như ở TN2, nhưng gần như không tăng nữa khi bón B lên mức 7,2 kg/ha. Xử lý thống kê, sai khác không có ý nghĩa giữa kết quả của 2 mức bón 4,8 kg B/ha và 7,2 kg B/ha.

Phương trình hồi quy và đường biểu diễn minh họa (Hình 3.3) cho thấy: năng suất (Y) tương quan chặt với liều lượng B (X) trong cả 2 TN, với mức bón B cao nhất là 4,8kg/ha và 7,2 kg/ha ( $R^2=0,9901$  và  $R^2=0,9887$ ) và sau mức bón 4,8 kg B/ha, đường biểu diễn năng suất đi ngang (Hình 3.3)



**Hình 3.3** Mối liên hệ giữa năng suất rễ củ khô đương quy với liều lượng B trong TN2 (a) và TN3 (b).

Như vậy, thí nghiệm 3 đã cho câu trả lời là: bón B cao hơn mức 4,8 kg/ha năng suất không tăng nữa.

### 3.2.1.5 Ảnh hưởng của dạng loại và liều lượng B đến khối lượng rễ củ

Bón hai dạng borax và solubor (yếu tố A) với 5 liều lượng B cho mỗi dạng từ 0; 1,2; 2,4; 3,6 đến 4,8 kg/ha (yếu tố B) cho cây đương quy đã làm cho khối lượng rễ củ tăng dần theo lượng bón ở tất cả các giai đoạn sinh trưởng (Thí nghiệm 4). Cụ thể: bón B từ 0 đến 4,8 kg/ha khối lượng rễ củ của hai dạng phân B tăng theo lượng bón; đạt cao nhất là 303,6 g/củ ở công thức bón 4,8 kg B/ha, tăng hơn khác biệt có ý nghĩa với đối chứng (đạt 243,5 g/củ) là 24,7%, với công thức bón 1,2 kg B/ha (262,5 g/củ) là 11,7% ( $F_B = 8,55^{**}$ ;  $P < 0,0007$ ). Bón B từ 2,4 đến 3,6 kg/ha làm tăng khối lượng rễ củ so với đối chứng nhưng không khác biệt thống kê với bón 4,8 kg B/ha ở cả hai dạng B. Khối lượng rễ củ trung bình khi bón dạng borax và solubor không khác biệt thống kê ( $F_A = 9,70^{ns}$ ;  $P > 0,0895$ ) và không có tương tác giữa 2 dạng phân B về chỉ tiêu này ( $F_{AB}: 0^{ns}$ ). Như vậy, trong điều kiện thí nghiệm bón B ở dạng nào cho cây đương quy cũng đều có kết quả như nhau (Bảng 3.12)

**Bảng 3.12** Ảnh hưởng của dạng loại và liều lượng B đến khối lượng rễ củ tươi (g/củ) khi thu hoạch

Liều lượng B (kg/ha) (B)	Dạng phân B (A)		Trung bình B (g/củ)
	Borax	Solubor	
0	238,9	248,0	243,5 <sup>c</sup>
1,2	257,4	267,6	262,5 <sup>bc</sup>
2,4	275,6	287,0	281,3 <sup>ab</sup>
3,6	290,3	300,2	295,3 <sup>ab</sup>
4,8	298,4	308,8	303,6 <sup>a</sup>
Trung bình A	272,1	282,3	
CV (%): 7,4	$F_A: 9,7^{ns}$	$F_B: 8,55^{**}$	$F_{AB}: 0^{ns}$

*Trong cùng một cột, các giá trị có cùng ký tự theo sau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê (ns); ký hiệu (\*\*) là khác biệt rất có ý nghĩa thống kê  $P \leq 0,01$ .*

Kết quả và nhận xét nói trên của chúng tôi tương đồng với ý kiến của một số tác giả đã nghiên cứu bón B cho cây khi cho rằng bón đủ B cho cây sẽ thúc đẩy sự phát triển của bộ rễ do B có vai trò quan trọng trong sự phân chia tế bào rễ (Gupta và ctv, 2014). Kết quả nghiên cứu của Norman và ctv (2015) trên cây cà rốt cũng cho thấy khi bón B từ 1-2 kg/ha đã làm cho khối lượng rễ củ tăng theo lượng bón.

### 3.2.1.6 Ảnh hưởng của dạng loại và liều lượng B đến năng suất rễ củ

So sánh hiệu lực nông học của hai dạng phân borax và solubor (yếu tố A) với 5 liều lượng B là 0; 1,2; 2,4; 3,6 và 4,8 kg/ha (yếu tố B) trên cây đương quy (Thí nghiệm 4), kết quả được ghi trong Bảng 3.13.

**Bảng 3.13** Ảnh hưởng của dạng loại và liều lượng B đến năng suất rễ củ ĐQNB tại huyện Đơn Dương

Chỉ tiêu	Liều lượng B (kg/ha) (B)	Dạng phân B (A)		Trung bình (B)
		Borax	Solubor	
NSRC tươi (tấn/ha)	0	24,6	25,5	25,1 <sup>c</sup>
	1,2	26,5	27,5	27,0 <sup>bc</sup>
	2,4	28,4	29,5	29,0 <sup>ab</sup>
	3,6	29,9	30,9	30,4 <sup>ab</sup>
	4,8	30,7	31,8	31,2 <sup>a</sup>
Trung bình (A)		28,0	29,1	
CV (%): 7,4	F <sub>A</sub> : 9,08 <sup>ns</sup>	F <sub>B</sub> : 8,57 <sup>**</sup>	F <sub>AB</sub> : 0 <sup>ns</sup>	
NSRC khô (tấn/ha)	0	4,96	5,20	5,08 <sup>c</sup>
	1,2	5,51	5,63	5,57 <sup>bc</sup>
	2,4	6,13	6,34	6,23 <sup>ab</sup>
	3,6	6,74	6,91	6,83 <sup>a</sup>
	4,8	6,88	7,10	6,97 <sup>a</sup>
Trung bình (A)		6,04	6,23	
CV (%): 9,5	F <sub>A</sub> : 5,32 <sup>ns</sup>	F <sub>B</sub> : 11,7 <sup>**</sup>	F <sub>AB</sub> : 0,01 <sup>ns</sup>	

*Trong cùng một cột, các giá trị có cùng ký tự theo sau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê (ns); ký hiệu (\*\*) là khác biệt rất có ý nghĩa thống kê  $P \leq 0,01$ .*



Bón B từ 0 đến 4,8 kg/ha đã làm năng suất rễ củ tươi tăng dần theo liều lượng B và đạt cao nhất là ở công thức bón 4,8 kg/ha tương ứng là 31,2 tấn/ha khác biệt rất có ý nghĩa so với công thức đối chứng (25,1 tấn/ha) là 24,3% và cây bón 1,2 kg B/ha (27,0 tấn/ha) tăng 11,6% ( $F_B = 8,57^{**}$ ;  $P < 0,0007$ ). Tuy nhiên hai dạng phân B không có sự khác biệt thống kê về năng suất rễ củ tươi ( $F_A = 9,08^{ns}$ ;  $P > 0,0948$ ) và không có sự tương tác ( $F_{AB}: 0^{ns}$ )

Tương tự, bón B từ 0 đến 4,8 kg/ha, năng suất rễ củ khô trung bình tăng dần theo liều lượng và đạt cao nhất là ở công thức được bón 4,8 kg B/ha là 6,97 tấn/ha khác biệt rất có ý nghĩa so với công thức không bón B (5,08 tấn/ha) là 37,2% và công thức bón 1,2 kg B/ha (5,57 tấn/ha) tăng 25,1%. ( $F_B = 11,70^{**}$ ;  $P < 0,0001$ ). Tuy nhiên năng suất rễ củ khô khi bón hai dạng phân B là không có sự khác biệt thống kê ( $F_A = 5,32^{ns}$ ;  $P > 0,9996$ ) và không có sự tương tác ( $F_{AB}: 0,01^{ns}$ )

Theo Miwa và ctv (2010), B là nguyên tố vi lượng quan trọng và cần thiết cho tăng trưởng của cây, thúc đẩy quá trình tổng hợp và vận chuyển chất khô về củ, giúp tăng năng suất cây trồng nói chung và cây có củ nói riêng. Kết quả bón B cho cây nghệ của Halder và ctv (2007) tại Ấn Độ cũng cho năng suất củ cao nhất (25,5 tấn/ha) khi được bón B tối đa (3,0 kg B/ha) cao hơn 79,58% so với đối chứng (0 kg B/ha). Một nghiên cứu về B trên cây cà rốt ở Parkistan năm 2015 cho thấy năng suất củ tăng từ 25,8– 42,6 tấn/ha và chưa có dấu hiệu dừng lại khi cây được bón từ 0; 0,5; 0,75; 1 đến 1,25 kg B/ha. So với đối chứng (không bón B), các công thức bón B tăng từ 40 đến 66%, (Sultana và ctv, 2015).

### **3.2.1.7 Ảnh hưởng của liều lượng B đến hàm lượng chất khô trong rễ củ**

Vật chất khô được tổng hợp và tích lũy thuận lợi khi cây được cung cấp các chất dinh dưỡng cân đối và đầy đủ cả đa, trung và vi lượng. Theo Li và ctv (2006), khi nghiên cứu về cây xuyên khung (*Ligusticum chuanxiong*), một cây được liệu cùng họ hoa tán với đương quy đã kết luận các hợp chất hữu cơ tích lũy được trong cây đều tăng theo thời gian sinh trưởng. Hàm lượng chất khô trong rễ củ đương quy theo liều lượng B được ghi trong Bảng 3.14

**Bảng 3.14** Ảnh hưởng của liều lượng B đến hàm lượng chất khô trong rễ củ ĐQNB (%) theo thời gian sinh trưởng

Liều lượng B (kg/ha)	Thời điểm theo dõi (TST)				
	3	5	7	9	12
0	12,8	14,2	16,5 <sup>c</sup>	19,2 <sup>c</sup>	20,4 <sup>c</sup>
1,2	13,1	14,7	17,2 <sup>bc</sup>	20,0 <sup>bc</sup>	21,2 <sup>bc</sup>
2,4	13,5	15,1	17,8 <sup>abc</sup>	20,4 <sup>abc</sup>	22,2 <sup>abc</sup>
3,6	13,8	15,4	18,3 <sup>ab</sup>	21,2 <sup>ab</sup>	22,9 <sup>ab</sup>
4,8	14,1	15,8	18,8 <sup>a</sup>	21,9 <sup>a</sup>	23,5 <sup>a</sup>
CV (%)	5,4	5,0	4,2	4,3	4,68
F	1,44 <sup>ns</sup>	2,03 <sup>ns</sup>	4,58 <sup>*</sup>	4,27 <sup>*</sup>	4,38 <sup>*</sup>

*Trong cùng một cột, các giá trị có cùng ký tự theo sau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê (<sup>ns</sup>); ký hiệu (<sup>\*</sup>) là khác biệt có ý nghĩa thống kê  $0,01 < P \leq 0,05$ .*

Kết quả trong Bảng 3.14 cho thấy hàm lượng chất khô trong rễ củ dương quy được tích lũy tăng dần theo thời gian sinh trưởng của cây và ít biến động giữa các nghiệm thức phân bón. Ở thời điểm 3 TST, hàm lượng chất khô chênh lệch giữa các liều lượng là không nhiều ( $F = 1,44^{ns}$ ;  $P > 0,3069$ ), giá trị này được tăng lên ở 5 TST nhưng sự khác biệt cũng không có ý nghĩa thống kê ( $F = 2,03^{ns}$ ;  $P > 0,1835$ ).

Cùng lúc với sự gia tăng về chiều dài rễ củ, đường kính củ và khối lượng rễ củ cũng là giai đoạn cây dương quy tăng cường tổng hợp và tích lũy các hợp chất hữu cơ về rễ củ. Khi thu hoạch, hàm lượng chất khô trong rễ củ đã tăng lên cao nhất, đạt được 23,5 % ở công thức bón 4,8 kg B/ha, tăng 15,2% so với đối chứng (đạt 20,4%) và tăng 10,8% so với lượng bón 1,2 kg B/ha ( $F = 4,38^*$ ;  $P < 0,0362$ ).

Chất khô tích lũy trong cây phụ thuộc đáng kể vào các quá trình sinh học và chuyển hóa trong cây, trong đó B có vai trò quan trọng trong quá trình sinh tổng hợp và sự gắn kết của thành tế bào. Ngoài ra, B cần thiết cho quá trình cố định nitơ và đồng hóa nitrat (Cristobal và ctv, 2008; Ahmad và ctv, 2009; Matas và ctv, 2009; Reguera và ctv, 2010; Beato và ctv, 2011), hạn chế thiệt hại do stress oxy hóa (Pfeffer và ctv, 1998; Kobayashi và ctv, 2004); nâng cao năng suất (Malek và ctv,

2011) và sự phát triển rễ (Rejano và ctv, 2011), làm tăng hàm lượng chất khô trong cây (Salam và ctv, 2010). Như vậy kết quả nghiên cứu đạt được là hoàn toàn có cơ sở khoa học để giải thích việc bón B đã làm tăng hàm lượng chất khô trong rễ củ đương quy trong thí nghiệm.

### 3.2.1.8 Ảnh hưởng của dạng loại và liều lượng B đến hàm lượng chất khô

Bón hai dạng phân borax và solubor (yếu tố A) với 5 liều lượng B từ 0 đến 4,8 kg/ha (yếu tố B) cho đương quy đều làm cho hàm lượng chất khô trong rễ củ tăng và tăng theo lượng bón ở các thời điểm theo dõi, nhất là khi thu hoạch. Hàm lượng chất khô trung bình lớn nhất đạt được ở công thức bón 4,8 kg B/ha, 23,3%, tăng 13,65% so với đối chứng (20,5%) và tăng 8,37% so với công thức bón 1,2 kg B/ha (21,5%) ( $F_B = 9,54^{**}$ ;  $P < 0,0004$ ). Tuy nhiên khi bón hai dạng phân B không có khác biệt thống kê ( $F_A = 2,08^{ns}$ ;  $P > 0,2863$ ) và không có sự tương tác giữa hai dạng phân đối với hàm lượng chất khô ( $F_{AB} = 0,01^{ns}$ ) (Bảng 3.15)

**Bảng 3.15** Ảnh hưởng của dạng loại và liều lượng B đến hàm lượng chất khô (%) trong rễ củ đương quy khi thu hoạch

Liều lượng B (kg/ha) (B)	Dạng phân B (A)		Trung bình (B)
	Borax	Solubor	
0	20,5	20,5	20,5 c
1,2	21,6	21,4	21,5 bc
2,4	22,4	22,3	22,3 ab
3,6	22,9	22,9	22,9 ab
4,8	23,4	23,2	23,3 a
Trung bình (A)	22,1	22,1	
CV (%): 4,0	$F_A: 2,08^{ns}$	$F_B: 9,54^{**}$	$F_{AB}: 0,01^{ns}$

*Trong cùng một cột, các giá trị có cùng ký tự theo sau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê (ns); ký hiệu (\*\*) khác biệt rất có ý nghĩa thống kê  $P \leq 0,01$ .*

### 3.2.1.9 Ảnh hưởng của liều lượng B đến hàm lượng và NSHC ligustilide

Bón B từ 0; 1,2; 2,4; 3,6 và 4,8 kg/ha đã làm cho hàm lượng ligustilide trong rễ củ đương quy tăng dần theo lượng bón B ở các thời điểm theo dõi.

Trong giai đoạn từ khi trồng đến 3 và 5 TST, cây đương quy sinh trưởng và phát triển còn chậm, hàm lượng nước trong cây lớn, hàm lượng chất khô thấp, hoạt chất ligustilide tích lũy trong rễ củ đương quy đã có sự khác nhau giữa các nghiệm thức phân bón B nhưng không nhiều. Cụ thể, ở 3TST, hàm lượng ligustilide cao nhất đạt được ở công thức bón 4,8 kg B/ha (0,067%) tăng 21,8% so với đối chứng (0,055%) và ở 5 TST mức tăng này là 24,6%

Lúc thu hoạch, công thức bón 4,8 kg B/ha cũng có hàm lượng ligustilide cao nhất (0,231%) tăng 38,3% so với đối chứng (0,167%) và tăng 23,5% so với công thức bón 1,2 kg B/ha (0,187%) ( $F = 6,26^*$ ;  $P < 0,0139$ ). Bón từ 2,4 đến 3,6 kg B/ha có làm gia tăng hàm lượng ligustilide so với đối chứng nhưng không khác biệt thống kê so với bón 4,8 kg B/ha (Bảng 3.16).

**Bảng 3.16** Ảnh hưởng của liều lượng B đến hàm lượng ligustilide (%) trong rễ củ ĐQNB theo TGST

Liều lượng B (kg/ha)	Thời điểm theo dõi (TST)				
	3	5	7	9	12
0	0,055 <sup>c</sup>	0,069 <sup>c</sup>	0,093 <sup>c</sup>	0,134 <sup>c</sup>	0,167 <sup>c</sup>
1,2	0,059 <sup>bc</sup>	0,074 <sup>bc</sup>	0,100 <sup>bc</sup>	0,147 <sup>bc</sup>	0,187 <sup>bc</sup>
2,4	0,063 <sup>abc</sup>	0,079 <sup>abc</sup>	0,108 <sup>ab</sup>	0,161 <sup>ab</sup>	0,212 <sup>ab</sup>
3,6	0,066 <sup>ab</sup>	0,084 <sup>ab</sup>	0,116 <sup>a</sup>	0,173 <sup>ab</sup>	0,227 <sup>a</sup>
4,8	0,067 <sup>a</sup>	0,086 <sup>a</sup>	0,119 <sup>a</sup>	0,178 <sup>a</sup>	0,231 <sup>a</sup>
CV (%)	6,5	7,5	6,8	6,0	9,2
F	4,32 <sup>*</sup>	4,03 <sup>*</sup>	6,82 <sup>*</sup>	10,47 <sup>**</sup>	6,26 <sup>*</sup>

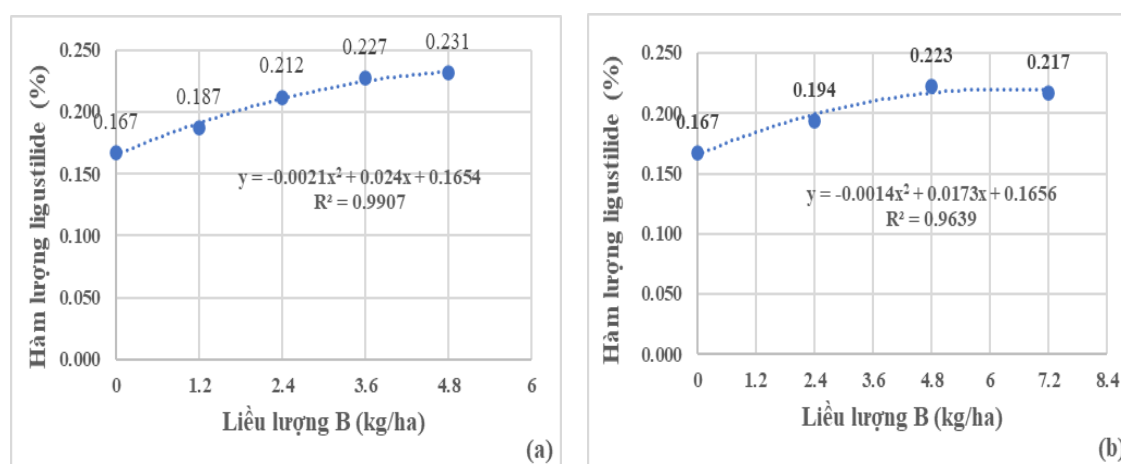
*Trong cùng một cột, các giá trị có cùng ký tự theo sau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê (ns); ký hiệu (\*\*) khác biệt rất có ý nghĩa thống kê  $P \leq 0,01$ .*

Năng suất hoạt chất ligustilide khi thu hoạch là tích số của năng suất rễ củ khô (ở độ ẩm 14%) với hàm lượng ligustilide. Có sự khác biệt khá rõ giữa các công thức bón B khác nhau (Thí nghiệm 2). Cụ thể: bón từ 0; 1,2; 2,4; 3,6 đến 4,8 kg B/ha, năng suất hoạt chất ligustilide cũng tăng theo lượng bón, tương ứng là 8,7;

10,7; 13,4; 15,7 và 16,5 kg/ha. Trong đó, bón 4,8 kgB/ha đạt cao nhất, tăng hơn đôi chút là 89,6%, và hơn công thức bón 1,2 kg B/ha là 54,2% ( $F=7,56^{**}$ ;  $P < 0,0080$ ).

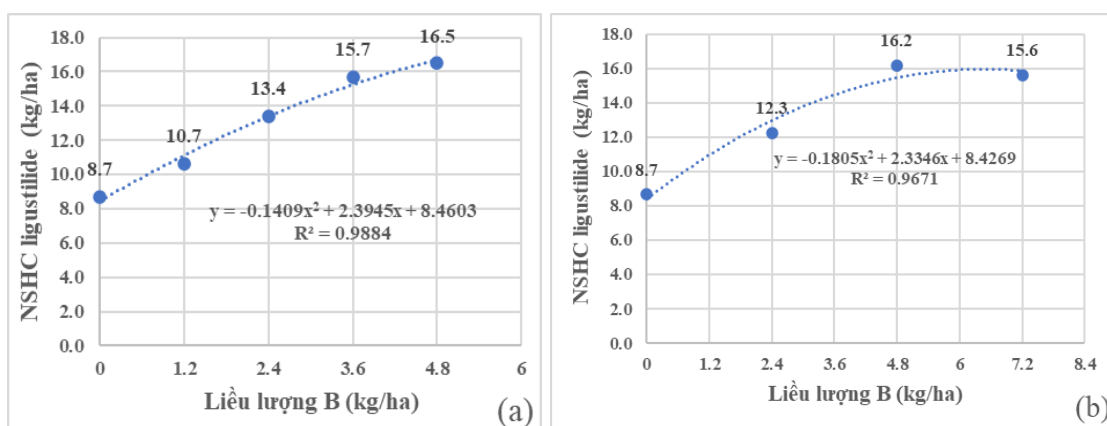
Số liệu Bảng 3.16 cho thấy, hàm lượng ligustilide vẫn tăng song hành với mức bón B từ 0 đến 4,8 kg/ha (Thí nghiệm 2)

Để xác định lượng bón B (kg/ha) là bao nhiêu trong điều kiện thí nghiệm sẽ cho hàm lượng ligustilide trong rễ củ đương quy và năng suất hoạt chất ligustilide đạt tối đa trên đất đỏ bazan tỉnh Lâm đồng? Một thí nghiệm với 4 liều lượng B cho cây đương quy (0; 2,4; 4,8 và 7,2 kg/ha) trên nền 3 kg Zn/ha đã được tiến hành tại huyện Di Linh (Thí nghiệm 3), kết quả cho thấy: Hàm lượng ligustilide tăng đồng biến trong khoảng lượng bón B thấp, nhưng gần như không tăng nữa khi bón B lên mức 7,2 kg/ha (Hình 3.4). Xử lý thống kê, sai khác không có ý nghĩa giữa kết quả của 2 mức bón 4,8 kg B/ha và 7,2 kg B/ha. Hàm lượng ligustilide (Y) đạt tối đa là 0,219% ở lượng bón B (X) là 6,18 kg/ha (Hình 3.4b)



**Hình 3.4** Mối liên hệ giữa hàm lượng ligustilide với liều lượng B trong TN2 (a) và TN3 (b)

Cũng tương tự với hàm lượng hoạt chất, năng suất hoạt chất ligustilide cũng tăng đồng biến trong khoảng lượng bón B thấp, nhưng gần như không tăng nữa khi bón B lên mức 7,2 kg/ha (Hình 3.5). Xử lý thống kê, sai khác không có ý nghĩa giữa kết quả của 2 mức bón 4,8 kg B/ha và 7,2 kg B/ha (Hình 3.5b)

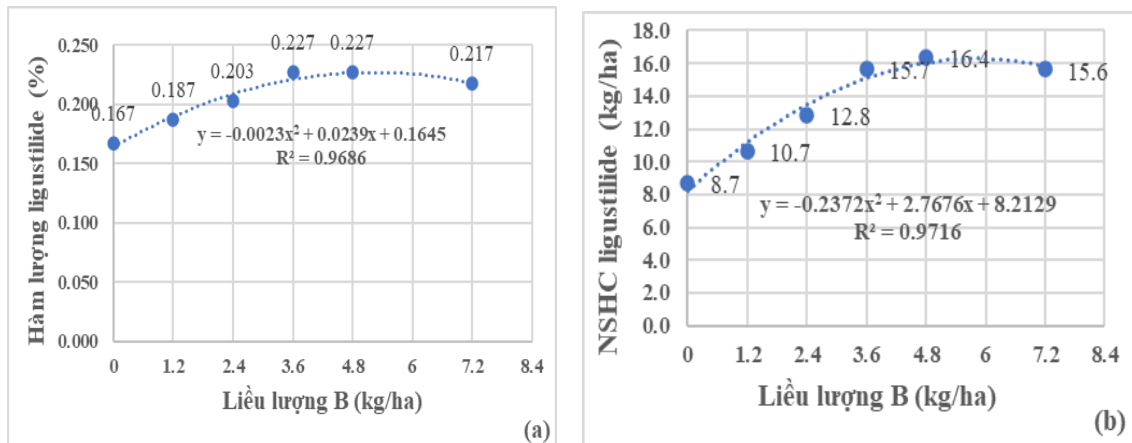


**Hình 3.5** Mỗi liên hệ giữa năng suất hoạt chất ligustilide với liều lượng B trong TN2 (a) và TN3 (b)

Phương trình hồi quy và đường biểu diễn minh họa (Hình 3.5) cho thấy: năng suất hoạt chất ligustilide (Y) tương quan chặt với liều lượng B (X) trong cả 2 TN, với mức bón B cao nhất là 4,8 kg/ha và 7,2 kg/ha ( $R^2=0,9984$  và  $R^2=0,9671$ ) và sau mức bón 4,8 kg B/ha, đường biểu diễn năng suất đi ngang. Năng suất hoạt chất đạt tối đa là 15,97 kg/ha tại lượng bón B (X) là 6,47 kg B/ha (Hình 3.5b)

Như vậy, thí nghiệm 3 đã cho câu trả lời là: bón B cao hơn mức 4,8kg/ha năng suất hoạt chất ligustilide không tăng nữa.

Để có thêm cơ sở xác định lượng bón B (kg/ha) là bao nhiêu trong điều kiện thí nghiệm sẽ cho hàm lượng ligustilide trong rễ củ đương quy đạt tối đa trên đất đỏ bazan tỉnh Lâm đồng? Một thí nghiệm với 4 nghiệm thức về liều lượng B cho cây đương quy (0; 2,4; 4,8 và 7,2 kg/ha) trên nền 3 kg Zn/ha đã được tiến hành tại huyện Di Linh, kết quả cho thấy: trong khoảng lượng bón B từ 0 đến 4,8 kg/ha, mặc dù hàm lượng hoạt chất và năng suất hoạt chất ligustilide tăng đồng biến ở các lượng bón thấp và có xu hướng tăng chậm lại ở các lượng bón cao. Tuy nhiên chưa xác định được lượng bón B là bao nhiêu sẽ cho hàm lượng và năng suất hoạt chất ligustilide đạt tối đa. Chúng tôi tiến hành phân tích hồi quy của 27 số liệu từ các nghiệm thức có cùng lượng bón B từ 0 đến 7,2 kg/ha (từ thí nghiệm 2 và 3), cho thấy hàm lượng hoạt chất ligustilide đã có xu hướng giảm dần ở các lượng bón cao hơn, và đạt tối đa (0,226%) ở lượng bón 5,2 kg B/ha (Hình 3.6a) và năng suất hoạt chất đạt cao nhất là 16,3 kg/ha ở liều lượng 5,83 kg B/ha (Hình 3.6b).



**Hình 3.6** Hàm lượng hoạt chất ligustilide (a) và năng suất hoạt chất ligustilide (b) theo liều lượng B khi thu hoạch.

Tỷ lệ tăng về hàm lượng ligustilide giữa lượng bón 4,8 kg B/ha so với đối chứng cao nhất là tăng 38,4% nhưng ở chỉ tiêu năng suất hoạt chất là 89,6%. Kết quả này có được bởi vì năng suất hoạt chất là tích số của năng suất rễ củ khô và hàm lượng ligustilide, và đồng thời cả hai chỉ tiêu này đều được tăng theo lượng bón B. Điều này cho thấy khi năng suất hoạt chất ligustilide trong rễ củ tăng lên sẽ càng có lợi về hiệu quả kinh tế thông qua sản xuất và chế biến dược liệu, góp phần làm giảm giá thành trên đơn vị sản phẩm dược.

Hàm lượng ligustilide trong rễ củ đương quy tăng lên theo liều lượng B cũng tương tự như kết quả nghiên cứu của Zhang và ctv (2017) cho rằng B có vai trò quan trọng trong việc làm tăng hàm lượng hoạt chất imperatorin và coumarin tổng số (hoạt chất thứ cấp có tính dược lý trị bệnh) trong cây bạch chỉ (*Angelica dahurica*) là cây dược liệu cùng họ hoa tán với cây đương quy. Điều này cho thấy vi lượng B có vai trò quan trọng trong việc tham gia tổng hợp và tích lũy các hoạt chất thứ cấp trong cây họ hoa tán, trong đó có đương quy.

B cần thiết cho quá trình cố định nitơ và đồng hóa nitrat (Cristobal và Fontes, 1999; Matas và ctv, 2009; Reguera và ctv, 2010; Beato và ctv, 2011), hạn chế thiệt hại do stress oxy hóa (Pfeffer và ctv, 1998; Kobayashi và ctv, 2004) và sự phát triển rễ (Rejano và ctv, 2011). Với nhiều chức năng quan trọng trong cây đều có B tham gia, điều này có thể lý giải khi bón B tăng lên đã làm thúc đẩy sự tích lũy

hàm lượng các hợp chất hữu cơ trong rễ củ đương quy tăng lên, trong đó có ligustilide.

Như vậy, qua 2 thí nghiệm về lượng bón B, chúng tôi đã phân tích, đánh giá ảnh hưởng của lượng bón B đến các chỉ tiêu sinh trưởng phát triển và NS (củ tươi, củ khô) cũng như hàm lượng hoạt chất. Mức bón tối ưu cho các chỉ tiêu có hơi khác nhau. Chọn mức nào cho phù hợp? Chúng tôi ưu tiên chọn mức bón cho kết quả tốt nhất về năng suất rễ củ khô và hàm lượng hoạt chất vì đây chính là mục tiêu cuối cùng của người trồng. Theo đó, kết hợp cả mức thực tế đã bón và kết quả phân tích hồi quy có thể thấy mức bón B phù hợp nên nằm trong khoảng 4,8 kg/ha (thực bón) đến 5,83 kg B/ha (phân tích hồi quy). Tuy nhiên, mức này sẽ được kiểm nghiệm thêm khi thí nghiệm bón cùng lúc B và Zn

### **3.2.1.10 Nhận xét chung về tác dụng của B với cây đương quy Nhật Bản**

-Bón B cho cây đương quy giúp cây sinh trưởng phát triển tốt, chiều dài rễ củ dài hơn so với đối chứng 27,2%, đường kính củ lớn hơn đối chứng 25%, hàm lượng dược chất cao hơn đối chứng lúc thu hoạch là 38,4%, cuối cùng, năng suất dược chất cao hơn đối chứng 89,6%. Điều này khẳng định B đã tham gia vào nhiều hoạt động sinh lý, thúc đẩy sinh trưởng làm gia tăng năng suất sinh học, đặc biệt là làm gia tăng hoạt chất thứ cấp (ligustilide) trong rễ củ đương quy.

-Bón B ở dạng borax hay solubor cho cây đương quy đều làm cho các chỉ tiêu sinh trưởng và năng suất rễ củ đương quy gần tương đương nhau, khác biệt không có ý nghĩa thống kê. Tuy nhiên hiệu suất phân bón và hiệu quả đầu tư của phân borax cao hơn dạng solubor (phụ lục 8b). Đây là một trong những căn cứ để lựa chọn dạng phân borax dùng trong tổ hợp phân bón của B và Zn bón cho đương quy.

- Mức bón B phù hợp có khả năng nằm trong khoảng 4,8 đến 5,83 kg /ha

### **3.2.2 Kết quả nghiên cứu về việc bón Zn cho đương quy Nhật Bản**

#### **3.2.2.1 Ảnh hưởng của liều lượng Zn đến chiều dài rễ củ và đường kính củ**

Chiều dài rễ củ và đường kính củ là hai chỉ tiêu quan trọng quyết định đến năng suất sinh học rễ củ đương quy.



Bón Zn từ 0 đến 6 kg/ha cho cây dương quy (Thí nghiệm 5) đã làm chiều dài rễ củ tăng dần theo liều lượng bón ở tất cả các thời điểm theo dõi. Giai đoạn sinh trưởng từ 1 đến 3 TST sự khác biệt về chiều dài rễ củ ở các liều lượng Zn chưa nhiều ( $F= 1,43^{ns}$ ;  $P > 0,3073$ ). Từ 7 đến 9 TST, chiều dài rễ củ tăng chậm lại và đạt tối đa khi thu hoạch (Bảng 3.17)

**Bảng 3.17** Ảnh hưởng của liều lượng Zn đến chiều dài rễ củ và đường kính củ (cm) của cây ĐQNB

Liều lượng Zn (kg/ha)	Chiều dài rễ củ (cm) theo thời gian sinh trưởng (TST)				
	3	5	7	9	12
0	13,8	18,2 <sup>c</sup>	25,0 <sup>c</sup>	27,7 <sup>c</sup>	28,2 <sup>c</sup>
1,5	14,4	19,4 <sup>bc</sup>	26,7 <sup>bc</sup>	29,8 <sup>bc</sup>	30,4 <sup>bc</sup>
3,0	15,1	20,5 <sup>abc</sup>	28,5 <sup>ab</sup>	32,0 <sup>ab</sup>	32,7 <sup>ab</sup>
4,5	15,7	21,7 <sup>ab</sup>	29,8 <sup>ab</sup>	33,5 <sup>ab</sup>	34,0 <sup>ab</sup>
6,0	15,9	22,2 <sup>a</sup>	30,6 <sup>a</sup>	34,2 <sup>a</sup>	34,6 <sup>a</sup>
CV (%)	8,5	7,0	6,3	6,6	6,4
F	1,43 <sup>ns</sup>	3,95 <sup>*</sup>	5,08 <sup>*</sup>	4,91 <sup>*</sup>	5,05 <sup>*</sup>
Liều lượng Zn (kg/ha)	Đường kính củ (cm) theo thời gian sinh trưởng (TST)				
	3	5	7	9	12
0	1,50	2,39 <sup>c</sup>	3,59 <sup>c</sup>	4,34 <sup>c</sup>	4,49 <sup>c</sup>
1,5	1,56	2,51 <sup>bc</sup>	3,81 <sup>bc</sup>	4,65 <sup>bc</sup>	4,84 <sup>bc</sup>
3,0	1,62	2,65 <sup>abc</sup>	4,09 <sup>abc</sup>	4,93 <sup>abc</sup>	5,27 <sup>abc</sup>
4,5	1,69	2,78 <sup>ab</sup>	4,31 <sup>ab</sup>	5,32 <sup>ab</sup>	5,60 <sup>ab</sup>
6,0	1,71	2,83 <sup>a</sup>	4,40 <sup>a</sup>	5,46 <sup>a</sup>	5,71 <sup>a</sup>
CV (%)	9,7	6,1	7,3	7,6	8,4
F	0,84 <sup>ns</sup>	4,03 <sup>*</sup>	3,97 <sup>*</sup>	4,56 <sup>*</sup>	4,15 <sup>*</sup>

*Trong cùng một cột, các giá trị có cùng ký tự theo sau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê (<sup>ns</sup>); ký hiệu (<sup>\*</sup>) khác biệt có ý nghĩa thống kê  $0,01 < P \leq 0,05$ .*

Ở thời điểm thu hoạch, chiều dài rễ củ tương ứng với liều lượng Zn là 28,2; 30,4; 32,7; 34 và 34,6 cm, dài nhất (34,6 cm) ở công thức bón 6 kg Zn/ha, khác biệt

có ý nghĩa so đối chứng (28,2 cm), tăng 22,7% và công thức bón 1,5 kg Zn/ha (đạt 30,4 cm), tăng 13,8% ( $F = 5,05^*$ ;  $P < 0,0250$ ). Chiều dài rễ củ ở liều lượng từ 3 đến 4,5 kg Zn/ha khác biệt so với đối chứng nhưng không có ý nghĩa thống kê so với liều lượng 6 kg Zn/ha.

Cũng trong Bảng 3.17 cho thấy khi bón từ 0 đến 6 kg Zn/ha đã làm tăng đường kính củ theo liều lượng ở hầu hết các thời điểm theo dõi. Khi thu hoạch, đường kính củ lớn nhất ở công thức bón 6 kg Zn/ha (5,71 cm), khác biệt có ý nghĩa so với đối chứng (đạt 4,49 cm) tăng 27,2 % hay bón 1,5 kg Zn/ha (đạt 4,84 cm) tăng 17,9%. Bón 3 kg Zn/ha làm gia tăng đường kính củ so với đối chứng nhưng khác biệt không có ý nghĩa so với bón 4,5 và 6 kg Zn/ha ( $F = 4,15^*$ ;  $P < 0,0413$ ).

Kết quả trên được lý giải là Zn có vai trò quan trọng trong việc hình thành chất tăng trưởng auxin (Babaeian và ctv, 2012), do vậy thúc đẩy tăng trưởng chiều dài rễ củ tốt hơn so với cây không bón Zn hay bón với lượng thấp.

Kết quả thu được cho thấy chiều dài rễ củ và đường kính củ tăng theo liều lượng Zn cũng tương tự với kết quả của Noman và ctv (2015) khi bón Zn tăng từ 0, 2, 4 và 6 kg/ha đã làm cho khối lượng rễ củ cà rốt tăng tương ứng từ 141,5; 153,5; 153,6 và 147,2 g/củ, tăng cao nhất ở liều lượng 4 kg Zn/ha (tăng 8,55% so với cây đối chứng không bón).

### ***3.2.2.2 Ảnh hưởng của dạng loại và liều lượng Zn đến chiều dài rễ củ và đường kính củ***

Nghiên cứu so sánh dạng loại và liều lượng Zn (thí nghiệm 7) là sunphat và chelate Zn (yếu tố M) với 5 liều lượng cho mỗi dạng phân là 0; 1,5; 3; 4,5 và 6 kg Zn/ha (yếu tố Z) kết quả cho thấy:

Với cả 2 dạng phân Zn, khi liều lượng tăng lên từ 0 đến 6 kg Zn/ha đã làm cho chiều dài rễ củ đều tăng theo lượng bón, cao nhất ở công thức bón 6 kg Zn/ha. Ở giai đoạn thu hoạch, giá trị trung bình lớn nhất của 2 dạng phân Zn là 33,7 cm ở công thức bón 6 kg Zn/ha, khác biệt rất có ý nghĩa so với đối chứng (26,7 cm), tăng 26,2% và cây bón 1,5 kg/ha (29,0 cm) tăng 16,2% ( $F_{Zn} = 8,35$ ;  $P < 0,0008$ ).

Thực tế cho thấy, khi thu hoạch chiều dài rễ củ ở các nghiệm thức có bón Zn dù là sunphat hay chelate Zn đều dài hơn khác biệt với công thức đối chứng, không thấy có tương tác giữa 2 dạng phân Zn đến 2 chỉ tiêu này ( $F_{MZ}: 0,06^{ns}$ ) (Bảng 3.18)

**Bảng 3.18** Ảnh hưởng của dạng loại và liều lượng Zn đến chiều dài rễ củ và đường kính củ ĐQNB (cm) khi thu hoạch

Chỉ tiêu	Liều lượng Zn (kg/ha) (Z)	Loại phân Zn (M)		Trung bình (Z)
		Sunphat	Chelate	
Chiều dài rễ củ (cm)	0	26,1	27,3	26,7 <sup>c</sup>
	1,5	28,3	29,8	29,0 <sup>bc</sup>
	3,0	30,7	32,1	31,4 <sup>ab</sup>
	4,5	32,2	33,6	32,9 <sup>ab</sup>
	6,0	33,0	34,5	33,7 <sup>a</sup>
	Trung bình (M)		30,0	31,5
CV (%): 8,0	$F_M: 19,83^*$	$F_Z: 8,35^{**}$	$F_{MZ}: 0,01^{ns}$	
Đường kính củ (cm)	0	4,22	4,42	4,32 <sup>c</sup>
	1,5	4,74	4,90	4,82 <sup>bc</sup>
	3,0	5,04	5,41	5,22 <sup>ab</sup>
	4,5	5,46	5,63	5,55 <sup>a</sup>
	6,0	5,62	5,78	5,70 <sup>a</sup>
	Trung bình (M)		5,02	5,23
CV (%): 8,4	$F_M: 218,34^*$	$F_Z: 10,29^{**}$	$F_{MZ}: 0,06^{ns}$	

*Trong cùng một cột, các giá trị có cùng ký tự theo sau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê (ns); ký hiệu (\*\*) khác biệt rất có ý nghĩa thống kê  $P \leq 0,01$ .*

Đối với dạng sunphat Zn, khi liều lượng tăng lên từ 0 đến 6 kg Zn/ha đã làm cho đường kính củ tăng theo lượng bón, cao nhất ở công thức bón 6 kg Zn/ha (5,62 cm), tăng khác biệt có ý nghĩa với cây đối chứng (4,22 cm) là 33,2%. Khi bón dạng chelate Zn cho đưng quy, chiều dài rễ củ lớn nhất cũng đạt được ở cây bón 6 kg Zn/ha (5,78 cm) tăng khác biệt có ý nghĩa với cây đối chứng (4,42 cm) là 30,8%

Khi liều lượng tăng lên từ 0 đến 6 kg Zn/ha đã làm cho đường kính củ trung bình của hai dạng phân Zn cũng tăng theo lượng bón, đạt cao nhất là 5,7 cm ở công thức bón 6 kg Zn/ha, tăng khác biệt với cây đối chứng là 31,9% và công thức bón 1,5 kg Zn/ha là 18,3% ( $F_Z = 10,29$ ;  $P < 0,003$ ), không có sự tương tác giữa hai dạng phân Zn về chỉ tiêu đường kính củ ( $F_{MZ} = 0,06^{ns}$ ,  $P > 0,9915$ )

Đường kính củ đương quy tăng theo liều lượng Zn là do Zn tham gia hoạt hóa hơn 70 enzym liên quan đến nhiều quá trình chuyển hóa các chất và hoạt động sinh lý như quá trình dinh dưỡng photpho, tổng hợp protein, phytohormon (auxin), tăng cường hút các cation khác nên thúc đẩy mạnh quá trình sinh trưởng của cây (Brown và ctv, 1993; Marschner, 1995; Alloway, 2008; Tsonev và Lidon, 2012).

Điều này cho thấy khi bón Zn sớm đã làm cho cây đương quy sinh trưởng và phát triển thuận lợi và khỏe mạnh ngay từ đầu do đó thúc đẩy tăng trưởng chiều dài rễ củ đương quy một cách rõ rệt so với rễ cây không bón Zn. Khi cung cấp đủ Zn cho cây sẽ thúc đẩy sự phát triển của rễ do Zn có vai trò quan trọng đối với quá trình tổng hợp axit nucleic (RNA) và protein, quá trình enzym hóa liên quan đến quá trình sinh tổng hợp các chất điều hòa sinh trưởng thực vật (Fageria, 2002).

Mặt khác, trong cây Zn có ảnh hưởng lớn đến khả năng hấp thụ và vận chuyển nước, tăng cường trao đổi chất và làm giảm tác động bất lợi của stress nhiệt (Disante và ctv, 2010). Zn cũng tham gia vào quá trình chuyển hóa carbohydrate và lipid và tạo phức với DNA và RNA (Pahlsson, 1989; Coleman, 1992).

Với sự tham gia tích cực trong các hoạt động sinh hóa của Zn đã góp phần thúc đẩy sự tăng trưởng của cây, trong đó có sự phát triển của bộ rễ củ.

### **3.2.2.3 Ảnh hưởng của liều lượng Zn đến khối lượng rễ củ**

Khối lượng rễ củ là một chỉ tiêu quan trọng cấu thành lên năng suất rễ củ. Bón Zn từ 0 đến 6 kg/ha làm cho khối lượng rễ củ tăng dần theo lượng bón ở hầu hết các thời điểm theo dõi. Ở 3 TST, khối lượng rễ củ lớn nhất là 46,8 g/củ, cao hơn cây đối chứng là 41,2 g/củ, tăng 13,6% ( $F = 0,72^{ns}$ ;  $P > 0,6040$ ) và tương tự ở 5 TST khối lượng rễ củ lớn nhất ở công thức bón 6 kg Zn/ha là 103,1 g/củ tăng hơn so với cây đối chứng (87 g/củ) là 18,5% ( $F = 3,13^{ns}$ ;  $P > 0,0795$ ) (Bảng 3.19)

**Bảng 3.19** Ảnh hưởng của liều lượng Zn đến khối lượng rễ củ đương quy tươi (g/củ) theo thời gian sinh trưởng

Liều lượng Zn (kg/ha)	Thời điểm theo dõi (TST)				
	3	5	7	9	12
0	41,2	82,0	137,9 <sup>c</sup>	218,5 <sup>c</sup>	252,3 <sup>c</sup>
1,5	42,7	86,5	146,8 <sup>bc</sup>	233,7 <sup>bc</sup>	273,1 <sup>bc</sup>
3,0	44,4	90,7	154,4 <sup>abc</sup>	249,4 <sup>abc</sup>	292,7 <sup>ab</sup>
4,5	46,0	93,8	162,9 <sup>ab</sup>	263,8 <sup>ab</sup>	311,1 <sup>ab</sup>
6,0	46,8	97,1	168,6 <sup>a</sup>	269,3 <sup>a</sup>	318,2 <sup>a</sup>
CV (%)	10,7	6,5	7,0	7,2	7,7
F	0,72 <sup>ns</sup>	3,13 <sup>ns</sup>	3,87 <sup>*</sup>	4,20 <sup>*</sup>	4,44 <sup>*</sup>

*Trong cùng một cột, các giá trị có cùng ký tự theo sau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê (ns); ký hiệu (\*) khác biệt có ý nghĩa thống kê  $0,01 < P \leq 0,05$ .*

Khối lượng rễ củ đương quy chỉ khác biệt từ tháng thứ 7 trở đi, lớn nhất lúc thu hoạch là 318,2 g/củ ở công thức bón 6 kg Zn/ha, tăng khác biệt có ý nghĩa so với cây đối chứng (252,3 g/củ) là 26,1% và công thức bón 1,5 kg B/ha (273,1 g/củ) là 16,5% ( $F = 4,44^*$ ,  $P < 0,0350$ ). Bón Zn từ 3,0 đến 4,5 kg Zn/ha làm tăng khối lượng rễ củ so với đối chứng nhưng không khác biệt có ý nghĩa so với bón 6 kg Zn/ha.

#### **3.2.2.4 Ảnh hưởng của liều lượng Zn đến năng suất rễ củ**

Bón Zn làm tăng năng suất đương quy theo lượng bón. Kết quả này được lý giải theo quan điểm của Brown và ctv (1993); Alloway (2008) cho rằng Zn tham gia xúc tác các phản ứng sinh hóa trong quá trình quang hợp, tích hợp trong cấu trúc của Rubisco, một loại protein quan trọng trong cây đã làm tăng năng suất cây trồng.

Bón Zn từ 0 đến 6 kg/ha đã làm cho năng suất rễ củ đương quy tăng theo liều lượng bón (Thí nghiệm 5), cao nhất ở công thức bón 6 kg/ha (đạt 7,5 tấn/ha) cao hơn khác biệt với cây đối chứng (5,3 tấn/ha) là 41,5% ( $F = 8,92^{**}$ ;  $P < 0,0048$ ). Khi lượng bón tăng lên, năng suất có phần tăng chậm dần ở liều lượng từ 4,5 đến 6 kg Zn/ha. Kết quả thí nghiệm được thể hiện trong Bảng 3.20.

**Bảng 3.20** Ảnh hưởng của liều lượng Zn đến năng suất rễ củ ĐQNB tại huyện Đơn Dương

Liều lượng Zn (kg/ha)	NSRC tươi (tấn/ha)	NSRC khô (tấn/ha)
0	26,0 <sup>c</sup>	5,3 <sup>c</sup>
1,5	28,1 <sup>bc</sup>	6,0 <sup>bc</sup>
3,0	30,1 <sup>abc</sup>	6,7 <sup>abc</sup>
4,5	32,0 <sup>ab</sup>	7,3 <sup>ab</sup>
6,0	32,7 <sup>a</sup>	7,5 <sup>a</sup>
CV (%); F	7,7; 4,47*	8,0; 8,92**

Trong cùng một cột, ký hiệu (\*) khác biệt có ý nghĩa thống kê  $0,01 < P \leq 0,05$ ; (\*\*) khác biệt rất có ý nghĩa thống kê  $P \leq 0,01$ .

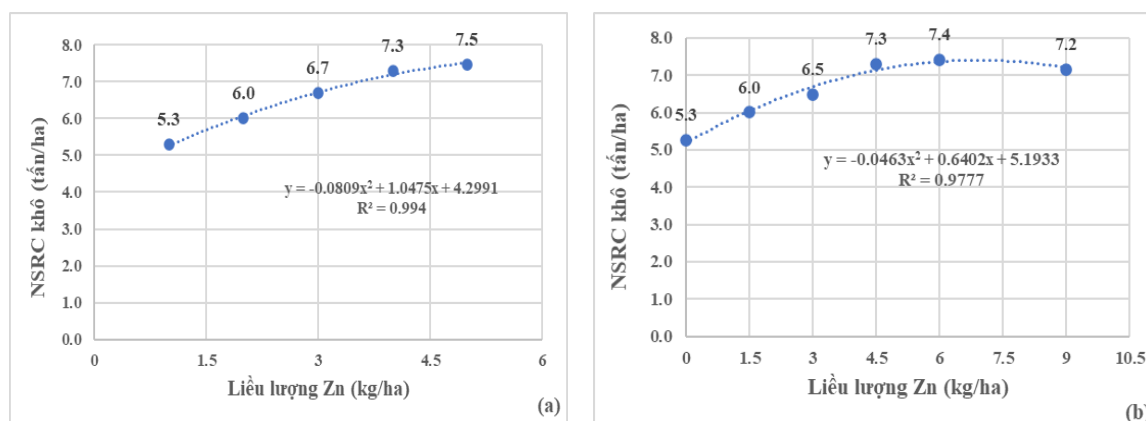
Tương tự như trường hợp bón B, ở thí nghiệm này, năng suất và các chỉ tiêu khác vẫn đang có xu hướng tăng ở mức bón cao nhất 6 kg Zn/ha. Liệu bón cao hơn 6 kg Zn/ha các chỉ tiêu còn tăng không? Để có câu trả lời, một nghiên cứu với 4 liều lượng Zn (0; 3; 6 và 9 kg/ha) (Thí nghiệm 6) đã được thực hiện trên đất đỏ bazan tại xã Tân Lâm, huyện Di Linh. Kết quả cho thấy khi bón từ 0 đến 6 kg Zn/ha vẫn làm tăng năng suất (từ 5,2 đến 7,4 tấn/ha), nhưng khi bón 9 kg Zn/ha đã làm cho năng suất có phần giảm nhẹ so với 6 kg Zn/ha (7,2 tấn/ha) ( $F = 7,19$ ;  $P < 0,0206$ ). Kết quả ghi trong Bảng 3.21

**Bảng 3.21** Ảnh hưởng của liều lượng Zn đến năng suất rễ củ đương quy tại huyện Di Linh

Liều lượng Zn (kg/ha)	Khối lượng rễ củ tươi (g/củ)	NSRC tươi (tấn/ha)	NSRC khô (tấn/ha)
0	251,3 <sup>b</sup>	25,9 <sup>b</sup>	5,23 <sup>b</sup>
3	292,9 <sup>ab</sup>	30,1 <sup>ab</sup>	6,30 <sup>ab</sup>
6	317,4 <sup>a</sup>	32,7 <sup>a</sup>	7,36 <sup>a</sup>
9	315,0 <sup>a</sup>	32,4 <sup>a</sup>	7,16 <sup>a</sup>
CV (%); F	8,1; 4,91*	8,1; 4,98*	9,6; 7,19*

Trong cùng một cột, ký hiệu (\*) là khác biệt có ý nghĩa thống kê  $0,01 < P \leq 0,05$ .

Phân tích hồi quy từ các số liệu trung bình của 5 nghiệm thức với 3 lần lặp lại (n=15) cho thấy NSRC khô đương quy (Y) tại huyện Đơn Dương có tương quan gần như tuyến tính khá chặt với liều lượng Zn (Hình 3.7a). Tuy nhiên, tại huyện Di Linh khi bón Zn lên mức 9 kg/ha, năng suất rễ củ khô (đạt 7,16 tấn/ha) không tăng nữa. Hay nói chính xác hơn, theo đường biểu diễn tương quan giữa năng suất (Y) và lượng bón Zn (X) thì năng suất có tăng nhẹ sau mức bón 6 kg Zn/ha, đạt cao nhất 7,41 tấn/ha ở mức bón 6,91 kg Zn/ha rồi giảm dần (Hình 3.7b). Điều này cho thấy, nếu tính riêng chỉ tiêu NSRC khô thì không cần bón Zn cao hơn mức 6 kg/ha, vì năng suất 7,1 kg/ha (bón 6,91 kg Zn/ha) và năng suất 7,36 tấn/ha (bón 6 kg/ha) sai khác không có ý nghĩa thống kê.



**Hình 3.7** Mối liên hệ giữa năng suất rễ củ đương quy khô với liều lượng Zn (TN5) tại huyện Đơn Dương (a) và TN6 tại huyện Di Linh (b)

### 3.2.2.5 Ảnh hưởng của dạng loại và liều lượng Zn đến khối lượng rễ củ

Kết quả nghiên cứu hiệu lực nông học của hai dạng phân Zn là sunphat và chelate (yếu tố M) ở 5 liều lượng bón từ 0; 1,5; 3,0; 4,5 và 6 kg/ha (yếu tố Z) cho thấy Zn có ảnh hưởng rất rõ đến khối lượng rễ củ đương quy khi thu hoạch.

Khối lượng rễ củ trung bình lớn nhất (305,2 g/củ) đạt được ở cây bón 6,0 kg Zn/ha, khác biệt rất có ý nghĩa với cây không bón Zn (240,7 g/củ), tăng 26,8% hay cây bón 1,5 kg Zn/ha (264,7 g/củ) tăng 15,3 ( $F_z = 9,12^{**}$ ;  $P < 0,0005$ ) (Bảng 3.22)

Sự gia tăng khối lượng rễ củ là do Zn đã thúc đẩy quá trình tổng hợp axit nucleic (RNA) và protein do đó tăng sinh trưởng phát triển của cây trong đó có bộ

rễ. Zn cũng đóng vai trò đặc biệt trong các quá trình enzym hóa liên quan đến sinh tổng hợp các chất điều hòa sinh trưởng thực vật (Fageria, 2002).

**Bảng 3.22** Ảnh hưởng của dạng loại và liều lượng Zn đến khối lượng rễ củ (KLRC) tươi ĐQNB (g/củ) khi thu hoạch

Liều lượng Zn (kg/ha) (Zn)	Dạng phân Zn (M)		Trung bình (Z)
	Sunphat	Chelate	
0	234,5	246,9	240,7 <sup>c</sup>
1,5	258,3	271,0	264,7 <sup>bc</sup>
3,0	276,3	293,5	284,9 <sup>ab</sup>
4,5	288,4	304,7	296,5 <sup>ab</sup>
6,0	296,8	313,7	305,2 <sup>a</sup>
Trung bình (M)	270,8	285,9	
CV (%): 7,6	F <sub>M</sub> : 40,77*	F <sub>Z</sub> : 9,12**	F <sub>MZ</sub> : 0,02 <sup>ns</sup>

*Trong cùng một cột, các giá trị có cùng ký tự theo sau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê (ns); ký hiệu (\*\*) là khác biệt rất có ý nghĩa thống kê  $P \leq 0,01$ .*

Từ những hoạt động sinh hóa có Zn tham gia đã thúc đẩy quá trình sinh trưởng của cây mạnh hơn và làm cho KLRC đương quy tăng lên theo lượng bón. Tuy nhiên, theo Pongener và ctv (2018) cho rằng khi bón 1,5% Zn so với liều lượng phân khoáng khuyến cáo/ha đạt được KLRC là 52,82 g/củ, nhưng khi bón 2% Zn so với liều lượng khuyến cáo đã làm cho KLRC cà rốt giảm chỉ còn 51,12 g/củ. Điều này cho thấy bón Zn vượt quá nhu cầu của cây có thể làm rối loạn quá trình trao đổi chất, gây ức chế đến sinh trưởng, làm giảm năng suất và chất lượng rễ củ.

### 3.2.2.6 Ảnh hưởng của dạng loại và liều lượng Zn đến năng suất rễ củ

Kết quả bón hai dạng phân sunphat và chelate Zn (yếu tố M) với 5 liều liều lượng cho mỗi dạng từ 0; 1,5; 3; 4,5 và 6 kg Zn/ha (yếu tố Z) cho đương quy trên đất đỏ bazan tại huyện Đơn Dương (Thí nghiệm 7) cho thấy: Bón Zn từ 0 đến 6 kg/ha đã làm cho năng suất rễ củ tươi trung bình của 2 dạng phân Zn đều tăng theo lượng bón. Năng suất trung bình cao nhất đạt 31,4 tấn/ha ở công thức bón 6 kg Zn/ha, có khác biệt thống kê với công thức đối chứng (24,8 tấn/ha) tăng 26,6% và



tăng 15,3% so với cây bón 1,5 kg Zn/ha ( $F_z = 9,27^{**}$ ;  $P < 0,0005$ ). Giữa hai dạng phân Zn không cho sự tương tác về NSRC tươi ( $F_M = 44,7^{ns}$ ) (Bảng 3.23)

**Bảng 3.23** Ảnh hưởng của dạng loại và liều lượng Zn đến năng suất rễ củ ĐQNB

Chỉ tiêu theo dõi	Liều lượng Zn (kg/ha) (Z)	Dạng phân Zn (M)		Trung bình (Z)
		Sunphat	Chelate	
NSRC tươi (tân/ha)	0	24,1	25,4	24,8 <sup>c</sup>
	1,5	26,6	27,9	27,3 <sup>bc</sup>
	3,0	28,4	30,2	29,3 <sup>ab</sup>
	4,5	29,7	31,4	30,5 <sup>ab</sup>
	6,0	30,5	32,3	31,4 <sup>a</sup>
Trung bình (M)		27,9	29,4	
CV (%): 7,5	$F_M: 44,70^{ns}$	$F_Z: 9,27^{**}$	$F_{MZ}: 0,02^{ns}$	
NSRC khô (tân/ha)	0	4,86	5,16	5,01 <sup>c</sup>
	1,5	5,64	5,80	5,71 <sup>bc</sup>
	3,0	6,25	6,43	6,35 <sup>ab</sup>
	4,5	6,69	6,80	6,75 <sup>ab</sup>
	6,0	7,15	7,28	7,20 <sup>a</sup>
Trung bình (Z)		6,12	6,30	
CV (%): 10,0	$F_M: 3,2^{ns}$	$F_Z: 11,53^{**}$	$F_{MZ}: 0,02^{ns}$	

*Trong cùng một cột, các giá trị có cùng ký tự theo sau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê (ns); ký hiệu (\*\*) là khác biệt rất có ý nghĩa thống kê  $P \leq 0,01$ .*

Bón từ 0 đến 6 kg Zn/ha đã làm cho năng suất rễ củ khô trung bình của 2 dạng phân Zn đều tăng theo lượng bón, cao nhất đạt 7,2 tấn/ha ở công thức bón 6 kg Zn/ha, tăng khác biệt với đối chứng (5,01 tấn/ha) là 43,7% và tăng 26,1% so với công thức bón 1,5 kg Zn/ha ( $F_z = 11,53^{**}$ ;  $P < 0,0001$ ). Ở các liều lượng 3 và 4,5 kg Zn/ha, năng suất không khác biệt với liều lượng 6 kg Zn/ha. Bón hai dạng phân Zn, năng suất không khác biệt thống kê ( $F_M = 3,2^{ns}$ ;  $P > 0,2154$ ) và không có sự tương tác ( $F_{MZ}: 0,02^{ns}$ ). Nghiên cứu về Zn trên một số cây trồng cùng họ hoa tán của thế giới cũng cho những kết quả tương tự. Noman và ctv (2015) khi bón 4 kg Zn/ha đã

làm cho năng suất củ cà rốt đạt cao nhất là 55,7 tấn/ha, tăng 20,15% so với đối chứng. Hnamte và ctv (2018) chỉ phun Zn cho cây nghệ 1, 2 và 3 lần (nghĩa liều lượng tăng từ 1 đến 3 lần) đã làm cho năng suất củ đều tăng theo liều lượng theo thứ tự là 29,72; 29,84 và 30,0 tấn/ha. Các kết quả nghiên cứu trên khẳng định thêm kết luận về vai trò quan trọng của Zn đối với cây trên đất đỏ bazan đang được xem Zn là yếu tố hạn chế đến năng suất cây trồng (Lê Hoàng Kiệt, 2001).

### 3.2.2.7 Ảnh hưởng của liều lượng Zn đến hàm lượng chất khô

Ở 3 TST hàm lượng chất khô tích lũy trong rễ củ chưa nhiều, cao nhất chỉ đạt được 14,3% ở cây bón 6 kg Zn/ha, tăng 5,92% so với cây đối chứng (đạt 13,5%) ( $F = 0,87ns$ ;  $P > 0,5194$ ), và được tăng dần ở các giai đoạn sau. Ở giai đoạn 7 và 9 TST hàm lượng chất khô tích lũy trong rễ củ đã tăng cao và có sự khác biệt giữa các công thức phân bón ( $F=4,19^*$  ở 7 TST) và ( $4,36^*$  ở 9 TST). Khi thu hoạch, hàm lượng chất khô đạt được ở cây bón 6 kg Zn/ha (đạt 23,4%) tăng 13,75% khác biệt so với cây đối chứng (20,57%) và công thức bón 1,5 kg Zn/ha (đạt 21,4%) là 9,3% ( $F = 3,92^*$ ;  $P < 0,0474$ ). Hàm lượng chất khô ở công thức bón từ 3 đến 4,5 kg Zn/ha không có sai khác thống kê với công thức bón 6 kg Zn/ha (Bảng 3.24)

**Bảng 3.24** Ảnh hưởng của liều lượng Zn đến hàm lượng chất khô (%) trong rễ củ ĐQNB theo thời gian sinh trưởng

Liều lượng Zn (kg/ha)	Thời điểm theo dõi (TST)				
	3	5	7	9	12
0	13,5	15,2	16,8 c	19,66 c	20,57 c
1,5	13,7	15,4	17,4 bc	20,40 bc	21,40 bc
3,0	13,9	15,8	18,0abc	21,13abc	22,30abc
4,5	14,1	16,0	18,4ab	21,70ab	22,97ab
6,0	14,3	16,3	18,8a	22,18a	23,40a
CV (%)	4,0	6,7	3,8	4,0	4,6
F	0,87ns	0,5 ns	4,19*	4,36*	3,92*

*Trong cùng một cột, các giá trị có cùng ký tự theo sau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê (ns); ký hiệu (\*) là khác biệt có ý nghĩa thống kê  $0,01 < P \leq 0,05$ .*

Phạm Văn Ý (2000) đã kết luận hàm lượng chất khô của cây đương quy Nhật Bản tăng theo thời gian sinh trưởng. Như vậy, việc áp dụng các biện pháp phân bón trong đó có vi lượng Zn để thúc đẩy sinh trưởng, tăng sinh khối và kéo dài thời gian sinh trưởng sinh dưỡng có ý nghĩa lớn trong việc làm tăng hàm lượng chất khô và năng suất dược liệu đương quy.

### 3.2.2.8 Ảnh hưởng của dạng loại và liều lượng Zn đến hàm lượng chất khô

Hàm lượng chất khô là một chỉ tiêu ít biến động, tuy nhiên khi đáp ứng dinh dưỡng cân đối theo nhu cầu của cây cũng có tác động tích cực cải thiện chỉ tiêu này trong rễ củ đương quy một cách đáng kể. Theo Prasad và ctv (2016) cho rằng Zn có phản ứng tương tác tích cực với đạm và kali, là hai yếu tố có ảnh hưởng quan trọng và chủ yếu làm tăng kích thước củ và hàm lượng chất khô trong rễ củ cây trồng.

Kết quả cho thấy ở giai đoạn thu hoạch, hàm lượng chất khô trung bình của hai dạng Zn cao nhất là 23,6% ở công thức bón 6 kg Zn/ha, cao hơn khác biệt với cây đối chứng (đạt 20,63%) là 14,39% ( $F_z = 10,78^{**}$ ;  $P < 0,0002$ ). Tuy nhiên hai dạng phân Zn không có khác biệt thống kê và tương tác về hàm lượng chất khô trong rễ củ khi thu hoạch ( $F_M = 2,92ns$ ;  $P > 0,2297$ ). Kết quả được ghi ở Bảng 3.25

**Bảng 3.25** Ảnh hưởng của dạng loại và liều lượng Zn đến HLCK trong rễ củ đương quy khi thu hoạch

Liều lượng Zn (kg/ha) (Z)	Loại phân Zn (M)		Trung bình (Z)
	Sunphat	Chelate	
0	20,6	20,6	20,63 c
1,5	21,4	21,6	21,48 bc
3,0	22,3	22,4	22,36ab
4,5	22,7	22,9	22,80ab
6,0	23,5	23,6	23,60a
Trung bình (M)	22,1	22,2	
CV (%): 3,8	$F_M$ : 2,92ns	$F_Z$ : 10,78 <sup>**</sup>	$F_{MZ}$ : 0,02ns

*Trong cùng một cột, các giá trị có cùng ký tự theo sau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê (ns); ký hiệu (\*\*) là khác biệt rất có ý nghĩa thống kê  $P \leq 0,01$ .*

Từ kết quả trên cho thấy, dù bón phân Zn ở dạng nào cũng được cây đương quy hấp thu gần như nhau và đều làm cho hàm lượng chất khô trong rễ củ tăng lên.

### **3.2.2.9 Ảnh hưởng của liều lượng Zn đến hàm lượng và năng suất hoạt chất ligustilide**

Bón Zn từ 0 đến 6,0 kg/ha đã làm cho hàm lượng ligustilide trong rễ củ đương quy tăng dần theo liều lượng Zn ở hầu hết các thời điểm theo dõi. Ở giai đoạn 3 và 5 TST, mặc dù hàm lượng ligustilide tích lũy trong cây đã có sự khác biệt nhưng chưa nhiều, tăng cao nhất ở công thức bón 6 kg Zn/ha so với đối chứng là 19,6% (ở 3 TST) và 24,3% (ở 5 TST).

Hàm lượng ligustilide tích lũy trong rễ củ đương quy được tăng dần theo thời gian sinh trưởng và theo liều lượng bón Zn. Hàm lượng ligustilide trong rễ củ đạt cao nhất tại thời điểm thu hoạch (0,227%) ở công thức bón 6,0 kg Zn/ha, khác biệt có ý nghĩa với cây đối chứng (đạt 0,171%) tăng 32,7% và cây bón 1,5 kg Zn/ha (đạt 0,198%) tăng 14,6% ( $F = 6,78^*$ ;  $P < 0,0110$ ). Bón từ 3,0 đến 4,5 kg Zn/ha đã làm gia tăng hàm lượng ligustilide trong rễ củ đương quy so với đối chứng nhưng khác biệt không có ý nghĩa so với liều lượng 6,0 kg Zn/ha (Bảng 3.26)

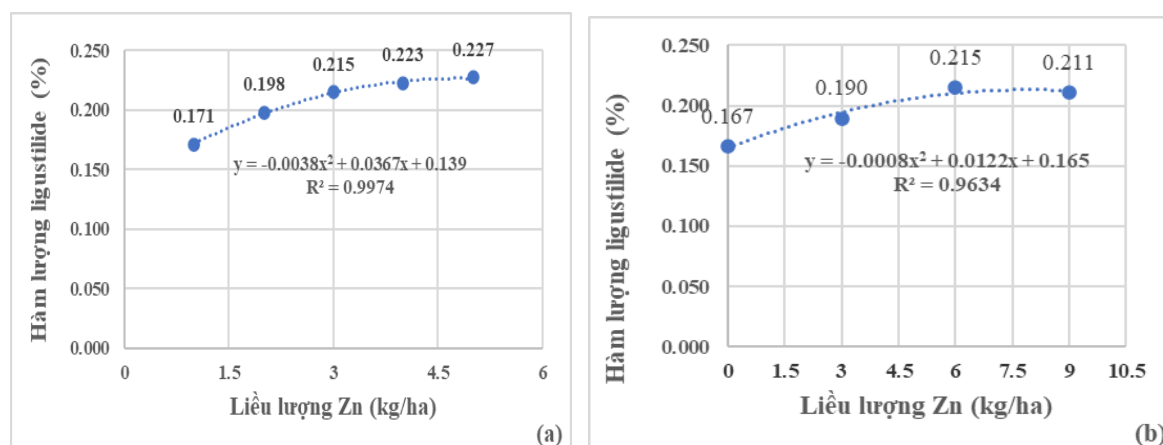
**Bảng 3.26** Ảnh hưởng của liều lượng Zn đến hàm lượng ligustilide (%) trong rễ củ đương quy Nhật Bản theo thời gian sinh trưởng

Liều lượng Zn (kg/ha)	Thời điểm theo dõi (TST)				
	3	5	7	9	12
0	0,056 c	0,070 c	0,092 c	0,133 c	0,171 c
1,5	0,060 bc	0,077 bc	0,102 bc	0,150 bc	0,198 bc
3,0	0,063ab	0,082ab	0,110ab	0,163ab	0,215ab
4,5	0,066ab	0,086ab	0,116ab	0,171ab	0,223ab
6,0	0,067a	0,087a	0,119a	0,174a	0,227a
CV (%)	5,9	6,7	6,9	7,4	7,3
F	4,82*	5,48*	6,2*	6,24*	6,78*

*Trong cùng một cột, các giá trị có cùng ký tự theo sau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê (ns); ký hiệu (\*) là khác biệt có ý nghĩa thống kê  $0,01 < P \leq 0,05$ .*

Số liệu Bảng 3.26 cho thấy, hàm lượng ligustilide vẫn tăng song hành với mức bón Zn từ 0 đến 6 kg/ha (Thí nghiệm 5)

Để xác định lượng bón Zn (kg/ha) là bao nhiêu trong điều kiện thí nghiệm sẽ cho hàm lượng ligustilide trong rễ củ đương quy và năng suất hoạt chất ligustilide đạt tối đa trên đất đỏ bazan tỉnh Lâm đồng? Một thí nghiệm với 4 liều lượng Zn cho cây đương quy (0; 3; 6 và 9 kg/ha) trên nền 2,4 kg B/ha đã được tiến hành tại huyện Di Linh (Thí nghiệm 6), kết quả cho thấy: Hàm lượng ligustilide tăng đồng biến trong khoảng lượng bón Zn thấp (Thí nghiệm 5), nhưng gần như không tăng nữa khi bón Zn lên mức 9 kg/ha (Thí nghiệm 6). Xử lý thống kê, sai khác không có ý nghĩa giữa kết quả của 2 mức bón 6 kg Zn/ha và 9 kg Zn/ha. Hàm lượng ligustilide (Y) đạt tối đa là 0,219% ở lượng bón Zn (X) là 6,18 kg/ha (Hình 3.8b)

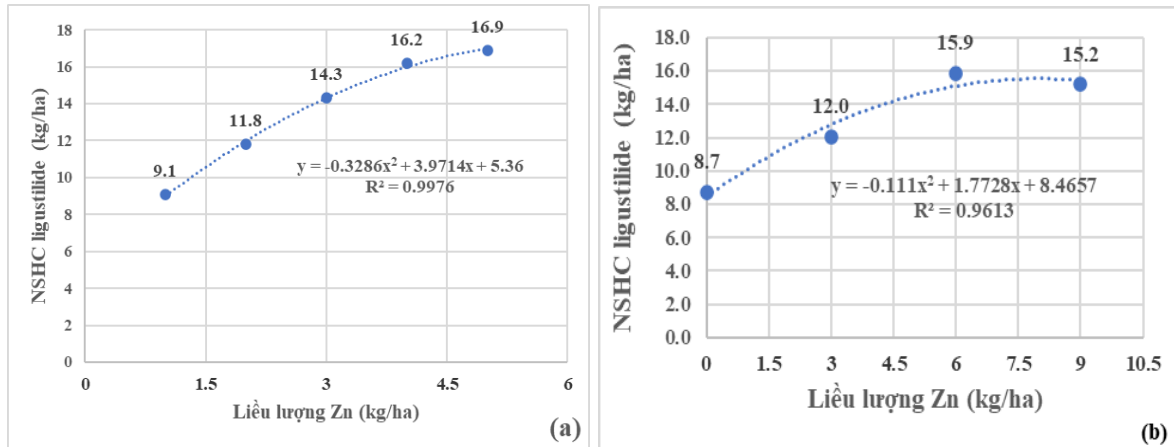


**Hình 3.8** Mối liên hệ giữa hàm lượng ligustilide với liều lượng Zn trong TN5 (a) và TN6 (b)

Trong điều kiện thí nghiệm, năng suất hoạt chất ligustilide tăng theo liều lượng Zn, đạt cao nhất ở liều lượng 6 kg Zn/ha (16,9 kg/ha) tăng khác biệt với đối chứng (9,1 kg/ha) là 85,7% và với cây bón 1,5 kg Zn/ha (11,8 kg/ha) là 43,2% ( $F=24,49^{**}$ ;  $P < 0,0002$ ). Bón từ 3 đến 4,5 kg Zn/ha cho năng suất hoạt chất không khác biệt thống kê với liều lượng 6 kg Zn/ha.

Bón Zn từ 0; 3 và 6 kg/ha đã cho năng suất hoạt chất ligustilide tương ứng là 8,7; 12,0 và 15,9 kg/ha. Nhưng khi bón 9 kg Zn/ha đã làm cho năng suất hoạt chất ligustilide giảm chỉ còn 15,2 kg/ha ( $F=6,65^{*}$ ;  $P < 0,0246$ ). Phân tích tương quan của

12 số liệu trung bình (n=12) từ các lần lặp lại của các nghiệm thức cũng cho thấy năng suất hoạt chất ligustilide (Y) đạt được tối đa là 15,5 kg/ha ở liều lượng bón Zn (X) là 7,98 kg Zn/ha). (Hình 3.9b)



**Hình 3.9** Mối liên hệ giữa năng suất hoạt chất ligustilide tại Đơn Dương, bón 6 kg Zn/ha (a) và năng suất hoạt chất ligustilide khi bón 9kg Zn/ha tại Di Linh (b)

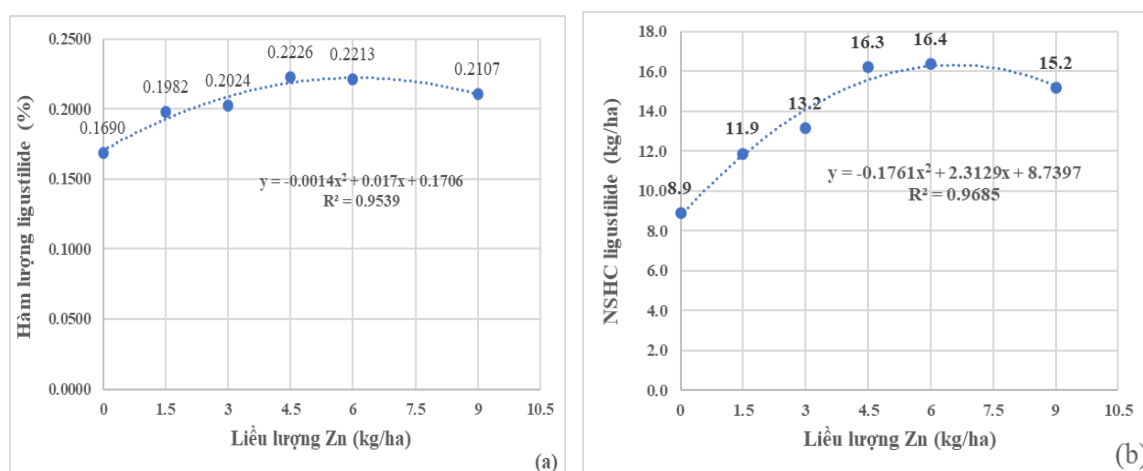
Tăng năng suất hoạt chất ligustilide trong rễ củ là mục tiêu quan trọng để nâng cao hiệu quả kinh tế thông qua việc giảm chi phí sản xuất và chế biến dược liệu, góp phần làm giảm giá thành trên đơn vị sản phẩm dược.

Kết quả bón Zn làm tăng hàm lượng ligustilide tại đất đỏ bazan huyện Di Linh khẳng định lại kết quả thí nghiệm về 5 liều lượng Zn trên đất đỏ bazan tại Đơn Dương và cho thấy rõ vai trò của Zn trong việc tham gia các phản ứng sinh hóa trong cây, tác động tích cực đến quá trình tổng hợp và tích lũy các hoạt chất thứ cấp trong rễ củ đương quy.

Tuy nhiên, liều lượng 9 kg Zn/ha có thể đã vượt quá nhu cầu về Zn của cây đương quy trên đất đỏ bazan, nên đã xảy ra các phản ứng ức chế cho hoạt động tổng hợp và tích lũy các hoạt chất thứ cấp trong đó có ligustilide.

Kết quả phân tích hồi quy của 27 số liệu trung bình từ các số liệu phân tích về hàm lượng ligustilide và năng suất hoạt chất ligustilide ở các lượng bón Zn giống nhau (n=27) của TN5 và TN6 cho mỗi chỉ tiêu cho thấy: khi bón Zn từ 0 đến 9 kg/ha đã làm cho hàm lượng ligustilide (Y) tăng đồng biến trong khoảng lượng bón thấp và đạt cao nhất là 0,222% tại lượng bón Zn (X) là 6,07 kg/ha (Hình 3.10a) và

năng suất hoạt chất ligustilide (Y) theo lượng bón Zn cũng có diễn biến tương tự, đạt cao nhất là 16,3 kg/ha tại lượng bón (X) là 6,57 kg Zn/ha (Hình 3.10b)



**Hình 3.10** Tương quan giữa hàm lượng ligustilide (a) và năng suất hoạt chất ligustilide (b) khi thu hoạch với các lượng bón Zn từ 0 đến 9 kg/ha (tại Đơn Dương và Di Linh)

Như vậy, chúng tôi đã phân tích, đánh giá ảnh hưởng của lượng bón Zn đến các chỉ tiêu sinh trưởng phát triển và năng suất (rễ củ tươi, rễ củ khô) cũng như hàm lượng hoạt chất. Mức bón tối ưu cho các chỉ tiêu có khác nhau. Song, ưu tiên lựa chọn phải là mức bón tối ưu cho năng suất rễ củ khô và hàm lượng hoạt chất vì đây chính là mục tiêu cuối cùng của người trồng. Theo đó, kết hợp cả thực tế đã bón và phân tích hồi quy có thể thấy mức bón Zn phù hợp nên nằm trong khoảng 6 kg/ha (thực bón) đến 6,57 kg/ha (phân tích hồi quy). Điều này sẽ được kiểm nghiệm thêm qua thí nghiệm bón cùng lúc cả B và Zn.

### 3.2.2.10 Nhận xét chung về tác dụng của riêng Zn với cây đương quy Nhật Bản

-Bón Zn cho cây đương quy có thể giúp cây sinh trưởng phát triển tốt, chiều dài rễ củ dài hơn so với đối chứng 22,7%, đường kính củ lớn hơn đối chứng 27,2%, hàm lượng dược chất cao hơn đối chứng lúc thu hoạch là tăng 32,7%, cuối cùng, năng suất dược chất cao hơn đối chứng 85,9%.

-Bón Zn ở dạng sunphat hay chelate cho cây đương quy đều làm cho các chỉ tiêu sinh trưởng và năng suất rễ củ đương quy khác biệt không có ý nghĩa thống kê. Tuy nhiên hiệu suất phân bón của sunphat cao hơn dạng chelate (phụ lục 8d). Đây là một

trong những căn cứ để lựa chọn dạng phân sunphat dùng trong tổ hợp B và Zn bón cho đương quy.

- Mức bón Zn dự kiến nằm trong khoảng 6-6,57 kg/ha là hiệu quả nhất.

### 3.2.3 Kết quả nghiên cứu về việc bón tổ hợp B và Zn cho đương quy Nhật Bản

#### 3.2.3.1 Ảnh hưởng của tổ hợp B với Zn đến chiều dài rễ củ và đường kính củ

Chiều dài rễ củ đương quy thu được khi bón 25 tổ hợp của 5 liều lượng B là 0; 1,2; 2,4; 3,6 và 4,8 kg/ha (yếu tố B) và 5 liều lượng Zn là 0; 1,5; 3; 4,5 và 6 kg/ha (yếu tố Z) cho cây đương quy được trình bày trong Bảng 3.27.

**Bảng 3.27** Ảnh hưởng của tổ hợp B với Zn đến chiều dài rễ củ (CDRC) và đường kính củ ĐQNB lúc thu hoạch (cm)

Chi tiêu	Liều lượng Zn (kg/ha) (B)	Liều lượng B (kg/ha) (B)					Trung bình (Z)
		0	1,2	2,4	3,6	4,8	
Chiều dài rễ củ (cm)	0	24,0	25,0	27,2	27,5	27,5	26,2 <sup>b</sup>
	1,5	25,8	26,9	29,3	30,0	29,8	28,3 <sup>b</sup>
	3,0	27,8	29,5	32,2	32,5	31,9	30,8 <sup>a</sup>
	4,5	29,0	31,1	34,0	34,0	34,1	32,4 <sup>a</sup>
	6,0	29,7	31,4	34,6	34,7	34,7	33,0 <sup>a</sup>
Trung bình (B)		27,2 <sup>c</sup>	28,8 <sup>b</sup>	31,4 <sup>a</sup>	31,6 <sup>a</sup>	31,7 <sup>a</sup>	
CV (%): 7,7		F <sub>B</sub> : 148,8 <sup>**</sup>		F <sub>Z</sub> : 22,79 <sup>**</sup>		F <sub>BZ</sub> : 0,07 <sup>ns</sup>	
Đường kính củ (cm)	0	4,02	4,16	4,42	4,65	4,67	4,39 <sup>d</sup>
	1,5	4,26	4,53	4,85	5,07	5,12	4,77 <sup>c</sup>
	3,0	4,50	4,82	5,14	5,39	5,46	5,06 <sup>bc</sup>
	4,5	4,76	5,05	5,41	5,67	5,78	5,33 <sup>ab</sup>
	6,0	4,90	5,25	5,61	5,83	5,93	5,50 <sup>a</sup>
Trung bình (B)		4,49 <sup>d</sup>	4,76 <sup>c</sup>	5,08 <sup>b</sup>	5,32 <sup>a</sup>	5,38 <sup>a</sup>	
CV (%): 7,4		F <sub>B</sub> : 56,15 <sup>**</sup>		F <sub>Z</sub> : 22,16 <sup>**</sup>		F <sub>BZ</sub> : 0,1 <sup>ns</sup>	

Trong cùng một cột, các giá trị có cùng ký tự theo sau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê (ns); ký hiệu (\*\*) là khác biệt rất có ý nghĩa thống kê  $P \leq 0,01$ .



Trong các tổ hợp với từng lượng bón B, bón Zn tăng từ 0 đến 6 kg/ha đều làm tăng CDRC theo liều lượng Zn ở giai đoạn thu hoạch. Rễ củ trung bình dài nhất là 33 cm ở công thức bón 6 kg Zn/ha, tăng khác biệt với cây đối chứng (26,2cm) là 25,9% và cây bón 1,5 kg Zn/ha (28,3 cm), tăng 16,6% ( $F_Z = 22,79^{**}$ ;  $P < 0,0001$ )

Trong các tổ hợp với từng lượng bón Zn, bón B tăng từ 0 đến 4,8 kg/ha đều làm tăng chiều dài rễ củ theo liều lượng bón B. Rễ củ trung bình dài nhất là 31,7 cm ở công thức bón 4,8 kg B/ha khác biệt với đối chứng (27,2 cm), tăng 16,5% và tổ hợp với 1,2 kg B/ha (28,8 cm), tăng 10,1% ( $F_B = 148,80$ ;  $P < 0,0001$ ). Không có sự tương tác giữa B và Zn về chiều dài rễ củ ( $F_{BZ} = 0,07^{ns}$ ;  $P = 1,0000$ ).

Tương tự, trong các tổ hợp với từng lượng bón B, bón Zn tăng từ 0 đến 6 kg/ha, đường kính củ trung bình lớn nhất đạt được ở tổ hợp có liều lượng 6 kg Zn/ha (đạt 5,5 cm) khác biệt cây bón các tổ hợp với 0 kg Zn/ha (4,39 cm), tăng 25,3 % ( $F_Z = 22,16$ ;  $P < 0,0001$ ). Bón Zn từ 3 đến 4,5 kg Zn/ha đã làm gia tăng kích thước củ so với đối chứng nhưng không khác biệt có ý nghĩa so với 6 kg Zn/ha.

Trong các tổ hợp với từng lượng bón Zn, bón B từ 0 đến 4,8 kg/ha đều làm tăng đường kính củ ở giai đoạn thu hoạch. Đường kính củ trung bình lớn nhất là 5,38 cm ở công thức bón 4,8 kg B/ha và 6 kg Zn/ha, tăng khác biệt với đối chứng (4,49cm), tăng 19,8% và với công thức bón 1,2 kg B/ha (4,76 cm), tăng 13,0% ( $F_B = 56,15$ ;  $P < 0,0001$ ). Không có sự tương tác giữa B và Zn về DKC ( $F_{BZ} = 0,1^{ns}$ )

Kết quả này có được là do B với Zn đóng vai trò quan trọng thông qua việc tổng hợp một số chất điều hòa sinh trưởng thực vật (Yadegari, 2015). Widom và Mihalkovic (2008) cho rằng cây hấp thụ các chất khoáng tốt hơn khi B kết hợp với những nguyên tố khoáng khác do đó thúc đẩy sự sinh trưởng của cây, trong đó có sự phát triển của rễ củ. Sự gia tăng kích thước rễ củ có thể do Zn liên quan đáng kể đến quá trình biệt hóa và tăng trưởng mô (Rejano và ctv, 2011).

Kết quả trong nghiên cứu tương tự với kết luận của Noman và ctv (2015) cho rằng bón kết hợp phân B (từ 0 đến 2 kg B/ha) với Zn (từ 0 đến 6 kg Zn/ha) cho cây cà rốt (một cây lấy củ cùng họ với cây đương quy) đã làm cho kích thước rễ củ tăng

tuyến tính theo liều lượng của B với Zn, tăng cao nhất từ 16,5 đến 21,0% khi bón tổ hợp 6 kg Zn/ha với từ 0 đến 1 kg B/ha so với không bón B và Zn.

### 3.2.3.2 Ảnh hưởng của tổ hợp B với Zn đến khối lượng rễ củ

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của tổ hợp B (yếu tố B) với Zn (yếu tố Z) đến khối lượng rễ củ đương quy tươi (Thí nghiệm 8) cho thấy: Trong các tổ hợp có từng lượng bón B khác nhau, bón Zn từ 0 đến 6 kg/ha đã làm khối lượng rễ củ tăng theo lượng bón, khối lượng rễ củ trung bình cũng tăng theo lượng bón, lớn nhất ở công thức được bón 6 kg/ha là 310,3 g/củ, khác biệt rất ý nghĩa với đối chứng (250,6 g/củ) tăng 23,8% và cây bón 1,5 kg Zn/ha (261,0 g/củ) tăng 18,9% và công thức bón 3,0 kg Zn/ha (282,1 g/củ) tăng 10,0% ( $F_Z = 22,34^{**}$ ;  $P < 0,0001$ ) (Bảng 3.28)

**Bảng 3.28** Ảnh hưởng của tổ hợp B với Zn đến khối lượng rễ củ đương quy tươi (g/củ) khi thu hoạch

Liều lượng Zn (kg/ha)-Z	Liều lượng (kg B/ha) - B					Trung bình yếu tố Z
	0	1,2	2,4	3,6	4,8	
0	228,6	242,3	248,0	265,7	268,6	250,6
1,5	232,2	239,3	263,3	280,4	289,7	261,0
3,0	253,1	261,7	281,7	304,3	309,6	282,1
4,5	270,3	282,2	301,7	322,5	327,9	300,9
6,0	279,7	289,8	315,5	330,7	335,6	310,3
Trung bình B	252,8 <sup>d</sup>	263,1 <sup>c</sup>	282,0 <sup>b</sup>	300,7 <sup>a</sup>	306,3 <sup>a</sup>	
CV (%): 7,4	$F_B: 244,4^{**}$		$F_Z: 22,34^{**}$		$F_{BZ}: 0,14^{ns}$	

*Trong cùng một cột, các giá trị có cùng ký tự theo sau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê (ns); ký hiệu (\*\*) là khác biệt rất có ý nghĩa thống kê  $P \leq 0,01$ .*

Trong các tổ hợp với Zn ở từng lượng bón khác nhau, bón B từ 0 đến 4,8 kg/ha, đã làm khối lượng rễ củ đương quy tăng theo lượng bón B, khối lượng rễ củ trung bình lớn nhất ở công thức bón 4,8 kg B/ha là 306,3 g/củ, khác biệt rất có ý nghĩa so với đối chứng (252,8 g/củ), tăng 21,2% và công thức bón 1,2 kg B/ha (263,1 g/củ) tăng 16,4% và công thức bón 2,4 kg B/ha (282,0 kgB/ha) tăng 8,6% ( $F_B = 244,4^*$ ;  $P < 0,0001$ ). Khi cả B và Zn đều tăng lên trong mỗi tổ hợp đã làm cho

khối lượng rễ củ đương quy tăng theo liều lượng bón, cao nhất là tổ hợp 4,8 kg B với 6 kg Zn/ha (335,6 g/củ), tăng so với đối chứng (228,6 g/củ) là 46,8%, so với tổ hợp 1,2 kg B/ha với 1,5 kg Zn/ha (239,3 g/củ) tăng 40,2%. Không có sự tương tác giữa B và Zn về chỉ tiêu khối lượng rễ củ ( $F_{BZ}=0,14^{ns}$ ;  $P = 1,00$ ).

Mối quan hệ giữa khối lượng rễ củ tươi khi thu hoạch với B và Zn được biểu diễn qua phương trình tương quan có dạng  $Y = aX_1 + bX_2 + c$ , trong đó Y là khối lượng rễ củ tươi (g/củ),  $X_1$  là lượng bón B (kg/ha),  $X_2$  là lượng bón Zn (kg/ha); a và b là các hệ số phương trình.

$$Y \text{ (KLRC tươi, g/củ)} = 12,0527 X_1 + 10,6145 X_2 + 220,208 \quad (1)$$

Phương trình (1) có  $R^2 = 77,65\%$  thể hiện quan hệ giữa  $X_1$  và  $X_2$  với Y là khá chặt, có sự tác động cùng chiều của  $X_1$  và  $X_2$  nhưng B có vai trò lớn hơn Zn ( $a > b$ )

Khối lượng rễ củ đương quy được gia tăng theo liều lượng B và Zn là vì B có vai trò quan trọng trong sự phân chia và kéo dài tế bào rễ, do vậy khi bón đủ B đã thúc đẩy sự phát triển của rễ mạnh hơn cây không được bón B (Gupta và ctv, 2008; Gupta và ctv, 2014; Shireen và ctv, 2018). Kết quả này cũng tương tự như nghiên cứu của Komeda và Asao (2017) cho rằng khi bón đủ dinh dưỡng đa trung và vi lượng đã làm tăng chiều cao cây, bộ lá mở rộng khỏe mạnh và làm cho khối lượng rễ củ đương quy tăng theo.

### 3.2.3.3 Ảnh hưởng của tổ hợp B với Zn đến năng suất rễ củ

Tổ hợp các liều lượng B (yếu tố B) và Zn (yếu tố Z) đã được chứng minh có ảnh hưởng tích cực đến sinh trưởng phát triển của cây (Thí nghiệm 8), là tiền đề tạo ra năng suất cao hơn cây không được bón B và Zn hay cây bón ở lượng thấp hơn.

Trong mỗi tổ hợp với từng lượng bón B, khi bón từ 0 đến 6 kg/ha đều làm cho năng suất rễ củ tươi đương quy và năng suất rễ củ trung bình cũng tăng theo lượng bón Zn, cao nhất (31,9 tấn/ha) cao hơn khác biệt thống kê với đối chứng (tổ hợp 0 kg Zn/ha) đạt 25,8 tấn/ha và tổ hợp của 1,5 kg Zn/ha (đạt 26,9 tấn/ha) và 3 kg Zn/ha (đạt 29 tấn/ha) ( $F_Z = 22,37^{**}$ ;  $P < 0,0001$ ). Trong mỗi tổ hợp với từng lượng bón Zn, khi liều lượng B tăng lên từ 0 đến 4,8 kg/ha đều làm cho năng suất rễ củ tươi đương quy tăng theo liều lượng B, năng suất rễ củ tươi trung bình cao nhất (đạt

31,5 tấn/ha) cao hơn khác biệt có ý nghĩa với đối chứng (đạt 26,0 tấn/ha) là 21,2%; với 1,2 kg B/ha (đạt 27,1 tấn/ha), tăng 16,2% ( $F_B = 245,37^{**}$ ;  $P < 0,0001$ ).

Tương tự với năng suất rễ củ tươi, trong mỗi tổ hợp với từng lượng bón B, khi bón từ 0 đến 6 kg Zn/ha đều làm cho NSRC khô trung bình tăng theo liều lượng Zn, cao nhất (đạt 7,1 tấn/ha) cao hơn khác biệt thống kê với đối chứng (đạt 5,0 tấn/ha) tăng 42%; lượng bón 1,5 kg Zn/ha (đạt 5,5 tấn/ha) tăng 29,1% ( $F_Z = 41,21^{**}$ ;  $P < 0,0001$ ). Tương tự trong các tổ hợp với từng lượng bón Zn, khi B tăng lên đã làm cho năng suất rễ củ khô trung bình tăng theo liều lượng B, cao nhất đạt được 6,9 tấn/ha ở công thức bón 4,8 kg B/ha, so với đối chứng (5,2 tấn/ha), tăng 32,7% ( $F_B = 47,66^{**}$ ;  $P < 0,0001$ ). Kết quả được trình bày trong Bảng 3.29.

**Bảng 3.29** Ảnh hưởng của tổ hợp B với Zn đến năng suất rễ củ ĐQNB (tấn/ha)

Chỉ tiêu	Liều lượng Zn (Z)	Liều lượng B (kg/ha) (B)					Trung bình (Z)
		0	1,2	2,4	3,6	4,8	
NSRC tươi (tấn/ha)	0	23,5	24,9	25,5	27,3	27,6	25,8 <sup>c</sup>
	1,5	23,9	24,6	27,1	28,9	29,8	26,9 <sup>c</sup>
	3,0	26,0	26,9	29,0	31,3	31,9	29,0 <sup>b</sup>
	4,5	27,8	29,0	31,1	33,2	33,7	31,0 <sup>ab</sup>
	6,0	28,8	29,8	32,5	34,0	34,5	31,9 <sup>a</sup>
Trung bình (B)		26,0 <sup>d</sup>	27,1 <sup>c</sup>	29,0 <sup>b</sup>	31,0 <sup>a</sup>	31,5 <sup>a</sup>	
CV (%): 7,4		$F_B = 245,37^{**}$ ; $F_Z = 22,37^{**}$ ; $F_{BZ} = 0,14^{ns}$					
NSRC khô (tấn/ha)	0	4,3	4,7	5,2	5,4	5,5	5,0 <sup>c</sup>
	1,5	4,5	5,0	5,5	6,1	6,3	5,5 <sup>c</sup>
	3,0	5,2	5,5	6,1	6,9	7,1	6,2 <sup>b</sup>
	4,5	5,7	6,1	6,6	7,4	7,6	6,7 <sup>a</sup>
	6,0	6,1	6,6	7,2	7,6	8,0	7,1 <sup>a</sup>
Trung bình (B)		5,2 <sup>c</sup>	5,6 <sup>c</sup>	6,1 <sup>b</sup>	6,7 <sup>a</sup>	6,9 <sup>a</sup>	
CV (%): 8,5		$F_B: 47,66^{**}$ $F_Z: 41,21^{**}$ $F_{BZ}: 0,29^{ns}$					

*Trong cùng một cột, các giá trị có cùng ký tự theo sau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê (ns); ký hiệu (\*\*) là khác biệt rất có ý nghĩa thống kê  $P \leq 0,01$ .*

Không có sự tương tác giữa B và Zn về chỉ tiêu NSRC tươi ( $F_{BZ} = 0,14^{ns}$ ;  $P = 1,000$ ), NSRC khô ( $F_{BZ} = 0,29^{ns}$ ;  $P > 0,9948$ ).

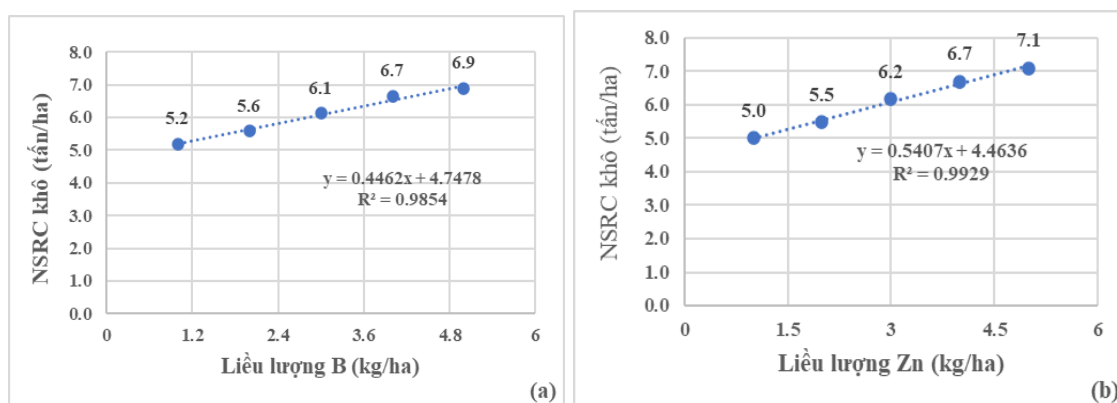
Tương quan giữa NSRC khô với B và Zn được thể hiện qua phương trình có dạng  $Y = aX_1 + bX_2 + c$ , trong đó Y là NSRC khô (tấn/ha),  $X_1$  là lượng bón B (kg/ha),  $X_2$  là lượng bón Zn (kg/ha), a và b là các hệ số của phương trình

$$Y \text{ (NSRC khô, tấn/ha)} = 0,3718 X_1 + 0,3609 X_2 + 4,1112 \quad (2)$$

Phương trình (2) cho thấy năng suất rễ củ đương quy tươi (Y) có mối tương quan rất chặt với cả B và Zn được thể hiện qua hệ số  $R^2=84,03\%$ . Theo đó, năng suất rễ củ tương quan thuận với cả 2 yếu tố B và Zn, trong đó B có tác động nhiều hơn Zn (hệ số  $0,37 > 0,36$ ). Điều đó càng củng cố kết luận của đề tài: Bón cùng lúc B và Zn giúp tăng năng suất rễ củ rõ ràng.

Kết quả trên được giải thích theo quan điểm cho rằng Zn tham gia một số phản ứng sinh hóa trong cây (Pahlsson, 1989; Coleman, 1992; Alloway, 2008; Brennan 2005; Tsonev và Lidon, 2012) nên giúp cho cây hấp thu đạm và lân tốt hơn do đó làm tăng sinh trưởng và năng suất củ. Cũng theo Lenka và Das (2019), Zn và B có tác dụng tương hỗ trong việc tăng năng suất củ và tác dụng của B trong việc tăng năng suất củ của khoai tây đã được tìm thấy rõ ràng hơn so với Zn.

Phân tích hồi quy về năng suất rễ củ đương quy (Y) của các tổ hợp B và Zn cho thấy khi liều lượng B và Zn tăng lên trong mỗi tổ hợp đã làm cho năng suất tăng tuyến tính theo lượng bón (Hình 3.11a) và Hình 3.11b. Điều này chứng tỏ B và Zn đã cùng phát huy vai trò trong việc thúc đẩy sinh trưởng và tạo năng suất.



**Hình 3.11** Mối liên hệ giữa năng suất rễ củ khô đương quy trong các tổ hợp B với Zn theo liều lượng B (a) và theo liều lượng Zn (b) tại huyện Đơn Dương

Tuy nhiên năng suất đương quy tăng theo lượng bón B và Zn không phải là vô hạn, điều này đã được chứng minh trong phân tích hồi quy lý thuyết về liều lượng bón của B và đã xác định được lượng bón của B và Zn cho năng suất rễ củ đương quy đạt tối đa của B (mục 3.2.1.4) và Zn (mục 3.2.2.4)

Kết quả trong Bảng 3.29 tương đồng với nghiên cứu của Adiloglu và Adiloglu (2006) cho rằng việc sử dụng B có thể không làm giảm nồng độ Zn trong mô thực vật và từ đó cả B và Zn cùng phát huy vai trò sinh lý trong cây. Theo Hoàng Minh Tấn và ctv (2006), vi lượng xúc tiến tổng hợp diệp lục, xúc tiến hoạt động quang hợp và vận chuyển các sản phẩm đồng hóa về cơ quan kinh tế (ở đây là rễ củ), đặc biệt là B có ảnh hưởng rõ rệt đến dòng vận chuyển chất hữu cơ trong mạch libe, thiếu B làm cho sự vận chuyển sản phẩm đồng hóa về rễ củ bị ức chế. Như vậy B đã góp phần tích cực làm tăng năng suất rễ củ đương quy.

Do vậy, có thể giải thích rằng trong khoảng nồng độ B và Zn như trong thí nghiệm đã xảy ra quá trình tương hỗ cùng chiều giữa B và Zn nên có ảnh hưởng tốt đến sinh trưởng và phát triển của cây đương quy.

#### **3.2.3.4 Ảnh hưởng của tổ hợp B với Zn đến hàm lượng chất khô**

Bón 25 tổ hợp B với Zn (Thí nghiệm 8) từ 0 đến 4,8 kg B/ha (yếu tố B) với từ 0 đến 6 kg Zn/ha (yếu tố Z) đến hàm lượng chất khô trong rễ củ đương quy cho thấy: Ở thời điểm thu hoạch, trong các tổ hợp với từng lượng bón B, bón Zn từ 0 đến 6 kg/ha đã làm cho hàm lượng chất khô trung bình tăng dần theo liều lượng Zn, tương ứng là 20,3; 21,1; 21,9; 22,5 và 22,9%, đạt cao nhất ở công thức bón 6 kg Zn/ha, tăng 12,8% so với đối chứng ( $F_Z = 16,9^{**}$ ;  $P < 0,0001$ ). Tương tự, trong mỗi tổ hợp với từng lượng bón Zn, bón từ 0 đến 4,8 kg B/ha đã làm cho hàm lượng chất khô trung bình tăng từ 20,6 đến 22,3%, tăng 8,25% so với đối chứng ( $F_B = 102,6^{**}$ ;  $P < 0,0001$ ). Những công thức bón tổ hợp từ 2,4 đến 3,6 kg B/ha với từ 3 đến 6 kg Zn/ha có hàm lượng chất khô khác biệt rất có ý nghĩa so với đối chứng và tổ hợp với 1,2 kg B/ha và 1,5 kg Zn/ha. Không có tương tác giữa B và Zn đối với hàm lượng chất khô ( $F_{BZ} = 0,12^{ns}$ ;  $P = 1,0000$ ) (Bảng 3.30)

**Bảng 3.30** Ảnh hưởng của tổ hợp B với Zn đến hàm lượng chất khô (%) trong rễ củ ĐQNB khi thu hoạch

Liều lượng Zn (kg/ha) (Z)	Liều lượng B (kg/ha) (B)					Trung bình (Z)
	0	1,2	2,4	3,6	4,8	
0	19,5	20,1	20,4	20,6	20,6	20,3 <sup>d</sup>
1,5	20,2	20,9	21,2	21,5	21,7	21,1 <sup>cd</sup>
3,0	20,8	21,5	22,2	22,5	22,5	21,9 <sup>bc</sup>
4,5	21,2	22,1	22,9	23,1	23,1	22,5 <sup>ab</sup>
6,0	21,5	22,5	23,3	23,7	23,7	22,9 <sup>a</sup>
Trung bình (B)	20,6 <sup>c</sup>	21,4 <sup>b</sup>	22,0 <sup>a</sup>	22,3 <sup>a</sup>	22,3 <sup>a</sup>	
CV (%): 4,7	F <sub>B</sub> : 102,6 <sup>**</sup>		F <sub>Z</sub> : 16,9 <sup>**</sup>		F <sub>BZ</sub> : 0,12 <sup>ns</sup>	

Trong cùng một cột, các giá trị có cùng ký tự theo sau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê (ns); ký hiệu (\*\*) là khác biệt rất có ý nghĩa thống kê  $P \leq 0,01$ .

Mối tương quan giữa hàm lượng chất khô trong rễ củ đương quy với B và Zn được thể hiện qua phương trình có dạng  $Y = aX_1 + bX_2 + c$ , trong đó Y là hàm lượng chất khô (%),  $X_1$  là lượng bón B (kg/ha),  $X_2$  là lượng bón Zn (kg/ha); a và b là các hệ số phương trình.

$$Y_{(HLCK, \%)} = 0,3588 X_1 + 0,452 X_2 + 19,5133 \quad (3)$$

Hàm lượng chất khô là chỉ tiêu chất lượng ít biến động hơn so với các chỉ tiêu về chiều cao cây, chiều dài rễ củ, khối lượng củ. Tuy nhiên khi tác động của B và Zn cùng một lúc đã làm ảnh hưởng theo hướng gia tăng chỉ tiêu này, tuy mức độ quan hệ không chặt bằng các chỉ tiêu khác ( $R^2=66,41\%$ ). Thông qua phương trình (3) cho phép giải thích vai trò của B và Zn cùng có ảnh hưởng đến hàm lượng chất khô, trong đó Zn có ảnh hưởng nhiều hơn B ( $b>a$ )

### 3.2.3.5 Ảnh hưởng của tổ hợp B với Zn đến hàm lượng và năng suất hoạt chất (NSHC) ligustilide

Trong các tổ hợp với từng lượng bón B, khi bón Zn tăng lên từ 0, 1,5; 3,0; 4,5 và 6 kg/ha, đã cho hàm lượng ligustilide tăng lên theo lượng bón Zn, trung bình đạt được tương ứng theo lượng bón Zn là 0,165; 0,189; 0,208; 0,214 và 0,218% ( $F_Z$

= 29,97\*\*;  $P < 0,0001$ ), đạt cao nhất ở tổ hợp 6 kg Zn/ha, tăng so với với đối chứng là 32,12% và tổ hợp có 1,5 kg Zn/ha là 11,5%.

Trong các tổ hợp với từng lượng bón Zn, bón B tăng từ 0, 1,2; 2,4; 3,6 và 4,8 kg/ha đã làm cho hàm lượng ligustilide trung bình trong rễ củ đạt được tương ứng theo liều lượng B là 0,174; 0,193; 0,206; 0,210 và 0,211% ( $F_B = 250,59^{**}$ ;  $P < 0,0001$ ), tăng cao nhất ở công thức bón 4,8 kg B/ha so với đối chứng là 21,3% và tổ hợp có 1,2 kg B/ha là 9,3%. Các tổ hợp từ 2,4 đến 4,8 kg B/ha với từ 3 đến 6 kg Zn/ha làm cho hàm lượng ligustilide đạt cao nhưng không có khác biệt thống kê. Không có sự tương tác giữa 2 yếu tố B và Zn đến hàm lượng ligustilide ( $F_{BZ} = 0,11^{ns}$ ;  $P = 1,0000$ ) (Bảng 3.31)

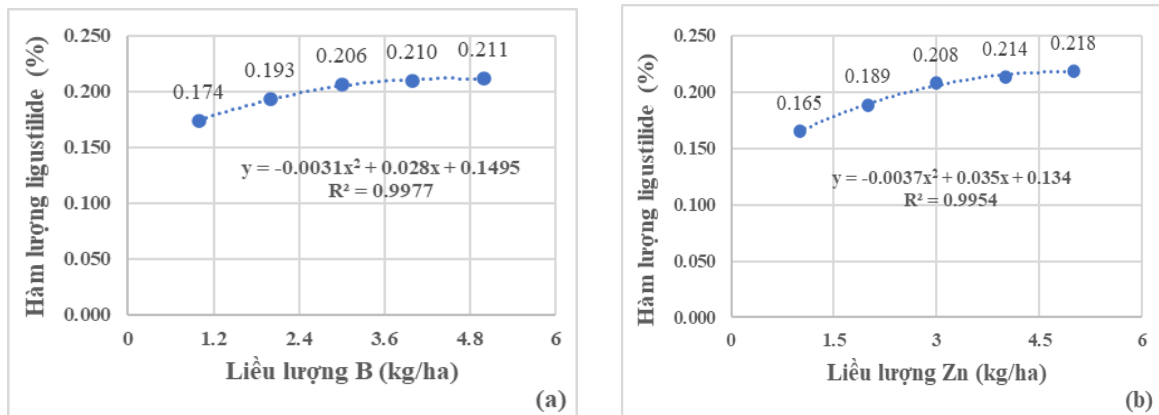
**Bảng 3.31** Ảnh hưởng của tổ hợp B với Zn đến hàm lượng ligustilide (%) trong rễ củ ĐQNB khi thu hoạch

Liều lượng Zn (kg/ha) (Z)	Liều lượng B (kg/ha) (B)					Trung bình (Z)
	0	1,2	2,4	3,6	4,8	
0	0,148	0,162	0,171	0,173	0,173	0,165 <sup>c</sup>
1,5	0,163	0,181	0,197	0,201	0,202	0,189 <sup>b</sup>
3,0	0,180	0,202	0,215	0,221	0,222	0,208 <sup>a</sup>
4,5	0,187	0,208	0,220	0,225	0,228	0,214 <sup>a</sup>
6,0	0,192	0,212	0,226	0,231	0,232	0,218 <sup>a</sup>
Trung bình (B)	0,174 <sup>d</sup>	0,193 <sup>c</sup>	0,206 <sup>b</sup>	0,210 <sup>ab</sup>	0,211 <sup>a</sup>	
CV (%): 7,8	$F_B: 250,59^{**}$		$F_Z: 29,97^{**}$		$F_{BZ}: 0,11^{ns}$	

*Trong cùng một cột, các giá trị có cùng ký tự theo sau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê (ns); ký hiệu (\*\*) là khác biệt rất có ý nghĩa thống kê  $P \leq 0,01$ .*

Phân tích hồi quy của 25 số liệu trung bình ( $n=25$ ) từ các lần lặp lại của các tổ hợp B và Zn cho thấy hàm lượng ligustilide đạt được cao nhất là 0,212% ở liều lượng 4,5 kg B/ha (Hình 3.12a) và 0,217% ở liều lượng 4,7 kg Zn/ha (Hình 3.12b)





**Hình 3.12** Mối liên hệ giữa hàm lượng ligustilide theo liều lượng B (a), và theo liều lượng Zn (b) trong các tổ hợp B với Zn khi thu hoạch tại huyện Đơn Dương

B và Zn có ảnh hưởng làm tăng hàm lượng ligustilide trong cây đương quy được hiểu theo quan điểm của các nhà khoa học cho rằng B cần thiết cho quá trình cố định nitơ và đồng hóa nitrat (Cristobal và Fontes, 1999; Matas và ctv, 2009; Reguera và ctv, 2010; Beato và ctv, 2011), hạn chế thiệt hại do stress oxy hóa (Pfeffer và ctv, 1998; Kobayashi và ctv, 2004) và sự phát triển rễ (Rejano và ctv, 2011). Điều này có thể lý giải là việc bón B tăng lên đã làm cho cây đương quy sinh trưởng và phát triển tốt, thuận lợi thúc đẩy sự tích lũy hàm lượng ligustilide trong rễ củ đương quy. Cùng với B, Zn cũng có vai trò trong việc tham gia các phản ứng sinh hóa trong cây có tác động tích cực đến quá trình tổng hợp và tích lũy các hoạt chất thứ cấp trong rễ củ đương quy (Pahlsson, 1989; Coleman, 1992; Brennan 2005; Alloway, 2008; Tsonev và Lidon, 2012). Do vậy, bón kết hợp B với Zn đã có tác động tốt đến sự tích lũy hàm lượng ligustilide trong rễ củ đương quy.

Mối quan hệ cùng chiều của B và Zn trong việc làm tăng hàm lượng hoạt chất ligustilide được thể hiện qua phương trình có dạng  $Y = aX_1 + bX_2 + c$ , trong đó Y là hàm lượng ligustilide (%),  $X_1$  là lượng bón B (kg/ha),  $X_2$  là lượng bón Zn (kg/ha); a và b là các hệ số phương trình.

$$Y (\text{HLHC, \%}) = 0,0076 X_1 + 0,0087 X_2 + 0,1544 \quad (4)$$

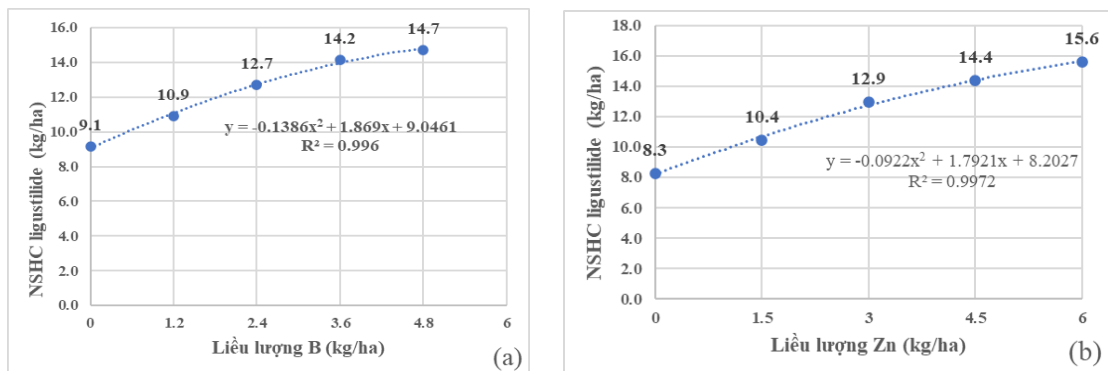
Giá trị P trong bảng ANOVA nhỏ hơn 0,05 nên mối quan hệ trong phương trình (4) có ý nghĩa thống kê giữa các biến số ở độ tin cậy 95,0%.

Hệ số  $R^2 = 71,78\%$  chứng tỏ hàm lượng ligustilide tăng lên chắc chắn là do B và Zn tác động, trong đó vai trò đóng góp cho sự gia tăng hàm lượng ligustilide của Zn có phần trội hơn B thể hiện qua hệ số  $b (0,0087) > a (0,0076)$ .

Kết quả thí nghiệm cho thấy bốn từ 0; 1,2; 2,4; 3,6 và 4,8 kg B/ha đã làm cho năng suất hoạt chất ligustilide trung bình trong rễ củ đương quy tăng theo lượng bón, tương ứng là 9,1; 10,9; 12,7; 14,2 và 14,7 kg/ha. Tổ hợp có liều lượng B từ 3,6 và 4,8 kg B/ha đã cho sự khác biệt có ý nghĩa với đối chứng và các liều lượng còn lại ( $F=95,50^{**}$ ;  $P < 0,0001$ ). Mức tăng cao nhất của tổ hợp 4,8 kg B/ha so với tổ hợp 0 kg B/ha là 61,2%, với tổ hợp 1,2 kg B/ha là 35,0% (Hình 3.13a)

Khi liều lượng Zn tăng lên từ 0; 1,5; 3,0; 4,5 và 6,0 kg/ha trong mỗi tổ hợp với B đã làm cho NSHC ligustilide trung bình trong rễ củ đương quy tăng theo lượng bón, tương ứng là 8,30; 10,4; 12,9; 14,4 và 15,6 kg/ha. Các tổ hợp với Zn từ 4,5 đến 6,0 kg Zn/ha đã cho sự khác biệt có ý nghĩa với đối chứng và các liều lượng còn lại ( $F = 72,67^{**}$ ;  $P < 0,0001$ ). Mức tăng cao nhất của tổ hợp 6,0 kg Zn/ha so với đối chứng là 87,9%. Không có sự tương tác giữa B và Zn về NSHC ligustilide ( $F = 0,72^{ns}$ ;  $P > 0,7540$ ) (Hình 3.13b)

Phân tích tương quan của 25 số liệu thu được ( $n=25$ ) từ các lần lặp lại theo lượng bón B và Zn cho thấy: NSHC tối đa là 15,3 kg/ha ở lượng bón 6,61 kg B/ha (Hình 3.13a) và 16,9 kg/ha ở lượng bón 7,49 kg Zn/ha (Hình 3.13b)



**Hình 3.13** Năng suất hoạt chất ligustilide theo liều lượng B (a), theo liều lượng Zn (b) khi thu hoạch tại huyện Đơn Dương

Phương trình tương quan giữa NSHC ligustilide (kg/ha) với B và Zn được thể hiện qua phương trình (5) như sau

$$Y \text{ (NSHC, kg/ha)} = 1,2035 X_1 + 1,2387 X_2 + 5,72919 \quad (5)$$

Trong đó Y là NSHC ligustilide (kg/ha),  $X_1$  là lượng bón B (kg B/ha),  $X_2$  là lượng bón Zn (kg Zn/ha). Phương trình (5) có giá trị  $P < 0,05$  nên tương quan có ý nghĩa thống kê, qua đó  $R^2 = 87,19\%$  cho thấy năng suất hoạt chất ligustilide là tích số của hàm lượng hoạt chất và năng suất rễ củ khô, cả hai chỉ tiêu này đều được tăng theo lượng bón của cả B và Zn. Qua phương trình trên cho thấy cả B và Zn được bón trong cùng một tổ hợp đã cùng phát huy vai trò gần như nhau trong việc làm gia tăng năng suất hoạt chất ligustilide, thông qua hệ số của 2 biến B và Zn lần lượt là 1,2035 và 1,2387, tuy vậy Zn có vai trò trội hơn B trong chỉ tiêu này.

Tóm lại: Hàm lượng ligustilide trong rễ củ đương quy tăng dần theo liều lượng B với Zn trong các tổ hợp. Điều này chứng tỏ khi bón cùng lúc B với Zn đã làm cho sự cân bằng dinh dưỡng trong cây được tốt hơn nên có ảnh hưởng tích cực đến sinh trưởng và tổng hợp hoạt chất ligustilide trong cây đương quy.

### 3.2.3.6 Nhận xét chung về tác dụng của tổ hợp B và Zn đến cây ĐQNB

Kết quả nghiên cứu bón cùng lúc B và Zn cho cây ĐQNB cho thấy B và Zn vừa gây tác động tích cực đến sinh trưởng, phát triển vừa tăng hàm lượng ligustilide trong rễ củ cây ĐQ, từ đó dẫn đến năng suất hoạt chất tăng lên. Có thể hiểu tác động ấy theo logic sau đây:

- Trước tiên tổ hợp B và Zn góp phần gia tăng sự sinh trưởng phát triển của cây, làm cây to lớn hơn lên. Điều này được thể hiện qua phương trình tương quan giữa chiều cao cây (Y) với lượng B và Zn bón vào có dạng  $Y = aX_1 + bX_2 + c$ , trong đó  $X_1$  là lượng bón B (kg/ha),  $X_2$  là lượng bón Zn (kg/ha); a và b là các hệ số phương trình.

$$Y \text{ (ccc, cm)} = 1,5968 X_1 + 1,8943 X_2 + 40,8902 \quad (6)$$

Phương trình có  $R^2 = 71,4\%$ , chứng tỏ chiều cao cây (Y) có tương quan chặt với các biến số B và Zn. Đồng thời, hệ số b (1,8943) > a (1,5968) chứng tỏ Zn có ảnh hưởng mạnh đến chiều cao cây nhiều hơn B

- Khi cây to lớn hơn lên, rễ củ cũng phát triển mạnh hơn dẫn tới năng suất rễ củ cao (Komeda và Asao, 2017). Điều này được thể hiện qua phương trình tương quan

giữa năng suất rễ củ khô (Y) có dạng  $Y = aX_1 + bX_2 + c$ , trong đó  $X_1$  là chiều dài rễ củ (cm),  $X_2$  là khối lượng củ tươi (g/củ); a và b là các hệ số phương trình.

$$Y \text{ (NSRC Khô, tấn/ha)} = 0,0811 X_1 + 0,0226 X_2 - 2,7076 \quad (7)$$

Phương trình (7) có  $R^2 = 85,98\%$  chứng tỏ năng suất rễ củ khô đương quy có quan hệ khá chặt với chiều dài rễ củ và khối lượng củ tươi. Cả 2 chỉ tiêu này đều tương quan thuận với năng suất, trong đó chiều dài rễ củ có ảnh hưởng nhiều hơn đến năng suất (hệ số a (0,0811) > b (0,0226))

- Đồng thời, B và Zn tác động tích cực đến hoạt động sinh lý làm tăng hàm lượng ligustilide trong mỗi rễ củ. Điều này được thể hiện qua phương trình tương quan (8) giữa hàm lượng ligustilide trong cây (Y) với lượng B ( $X_1$ ) và Zn ( $X_2$ ) bón vào sau đây

$$Y \text{ (HLHC, \%)} = 0,0076 X_1 + 0,0087 X_2 + 0,15441 \quad (8)$$

Hàm lượng ligustilide trong rễ củ đương quy được thúc đẩy cùng chiều của cả 2 yếu tố B và Zn với mức độ tương đương nhau, hệ số a (0,0076) và b (0,0087).

- Cuối cùng, nhờ khối lượng rễ củ tăng cùng với hàm lượng hoạt chất ligustilide vốn đã tăng trong mỗi rễ củ làm cho năng suất hoạt chất trên mỗi héc ta tăng lên. Mối tương quan này rất chặt thể hiện bằng phương trình sau đây

$$Y \text{ (NSHC, kg/ha)} = 0,0446 X_1 + 81,9643 X_2 - 16,494 \quad (9)$$

$R^2 = 93,7\%$ , trong đó  $X_1$  là khối lượng rễ củ,  $X_2$  là hàm lượng ligustilide. Với hệ số của  $X_2$  (81,9643) lớn hơn hệ số của  $X_1$  (0,0446) gấp nhiều lần, có thể nói năng suất hoạt chất được quyết định chính bởi hàm lượng hoạt chất, tức lượng ligustilide có trong mỗi củ chứ không phải khối lượng rễ củ. Đây chính là ý nghĩa quan trọng nhất của việc bón B và Zn cho ĐQNB.

### **3.2.4 Mối liên hệ giữa liều lượng B, Zn bón vào đất với B, Zn dễ tiêu trong đất và B tổng số trong cây đương quy Nhật Bản**

#### **3.2.4.1 Hàm lượng B dễ tiêu trong đất**

Borax và solubor là dạng phân tan hoàn toàn trong nước và dễ bị rửa trôi hơn Zn (Hassan và ctv, 2008; Shireen và ctv, 2018), nên B được bón làm hai lần/vụ trồng cho các thí nghiệm nhằm giảm thất thoát và nâng cao hiệu quả sử dụng B.

Hàm lượng B dễ tiêu trong đất trước thí nghiệm rất nghèo (0,56 ppm), mặt khác hàm lượng hữu cơ trong đất cũng ở mức trung bình nên khả năng giữ B trong đất kém, đây cũng là nguyên nhân làm B bị rửa trôi nhiều hơn so với đất có hàm lượng chất hữu cơ cao. B hòa tan và hữu dụng tốt với cây trồng trong miền pH từ chua đến trung tính, tuy nhiên trong khoảng pH chua và ít chua cũng sẽ có lượng sắt nhôm di động cao, có khả năng tạo ra một số phức chất có khả năng hấp phụ một phần B từ dung dịch đất làm giảm khả năng cung cấp B cho cây.

Xét trong cùng điều kiện môi trường đất như nhau, lượng bón B vào đất cao sẽ có hàm lượng B dễ tiêu trong đất cao, cung cấp cho cây được nhiều hơn.

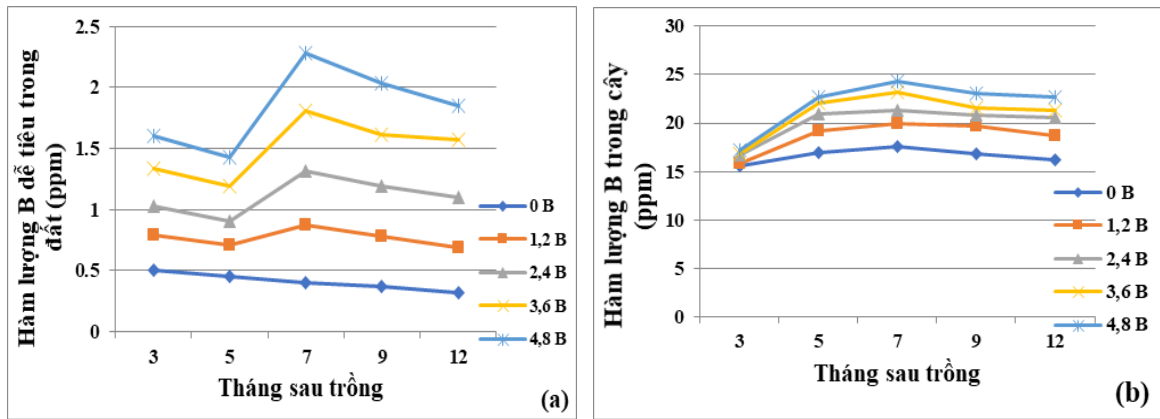
Kết quả phân tích hàm lượng B dễ tiêu trong đất ở các liều lượng bón B khác nhau từ 0 đến 4,8 kg/ha được thể hiện qua Bảng 3.32 như sau:

**Bảng 3.32** Mối liên hệ giữa liều lượng B với hàm lượng B dễ tiêu trong đất (ppm) theo TGST

Liều lượng B (kg/ha)	Thời điểm theo dõi (TST)				
	3	5	7	9	12
0	0,51 <sup>c</sup>	0,45 <sup>d</sup>	0,40 <sup>e</sup>	0,37 <sup>e</sup>	0,32 <sup>d</sup>
1,2	0,79 <sup>b</sup>	0,71 <sup>cd</sup>	0,88 <sup>d</sup>	0,78 <sup>d</sup>	0,69 <sup>c</sup>
2,4	1,03 <sup>b</sup>	0,91 <sup>bc</sup>	1,32 <sup>c</sup>	1,19 <sup>c</sup>	1,10 <sup>b</sup>
3,6	1,33 <sup>a</sup>	1,19 <sup>ab</sup>	1,81 <sup>b</sup>	1,62 <sup>b</sup>	1,57 <sup>a</sup>
4,8	1,61 <sup>a</sup>	1,43 <sup>a</sup>	2,28 <sup>a</sup>	2,04 <sup>a</sup>	1,85 <sup>a</sup>
CV (%)	9,5	12,0	11,8	9,2	11,0
F	55,8 <sup>**</sup>	35,3 <sup>**</sup>	66,4 <sup>**</sup>	107,5 <sup>**</sup>	79,6 <sup>**</sup>

*Trong cùng một cột, các giá trị có cùng ký tự theo sau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê (ns); ký hiệu (\*\*) là khác biệt rất có ý nghĩa thống kê  $P \leq 0,01$ .*

Khi bón B vào đất, quá trình hòa tan, hấp phụ B bởi các hợp chất hữu cơ trong môi trường đất, một phần cây trồng hút và một phần B bị rửa trôi khỏi tầng canh tác. Kết quả là các nghiệm thức bón B cao sẽ có B còn lại trong đất cao hơn nghiệm thức bón B thấp và nghiệm thức đối chứng không bón B (Hình 3.14).



**Hình 3.14** Hàm lượng B dễ tiêu trong đất (a) và B trong cây (b) theo TGST

Ở tất cả các thời điểm theo dõi, hàm lượng B dễ tiêu trong đất ở lượng bón cao đều cao hơn công thức có lượng bón thấp. Điều này cũng được Lenka và Das (2019) kết luận việc bón B và Zn vào đất đã làm tăng đáng kể nồng độ B và Zn trong đất. Một phần B được cây hút, một phần bị rửa trôi nên hàm lượng B trong đất ở các giai đoạn sau cũng giảm theo theo thời gian sinh trưởng.

#### 3.2.4.2 Hàm lượng B trong cây

**Bảng 3.33** Mối liên hệ giữa liều lượng bón B với hàm lượng B trong cây ĐQNB (ppm) theo TGST

Liều lượng B (kg/ha)	Thời điểm theo dõi (TST)				
	3	5	7	9	12
0	15,5	16,9 <sup>c</sup>	17,6 <sup>c</sup>	16,8 <sup>c</sup>	16,2 <sup>c</sup>
1,2	15,9	19,2 <sup>bc</sup>	20,0 <sup>bc</sup>	19,7 <sup>bc</sup>	18,7 <sup>bc</sup>
2,4	16,7	20,9 <sup>ab</sup>	21,4 <sup>abc</sup>	20,8 <sup>ab</sup>	20,5 <sup>ab</sup>
3,6	16,8	22,0 <sup>ab</sup>	23,1 <sup>ab</sup>	21,6 <sup>ab</sup>	21,3 <sup>ab</sup>
4,8	17,2	22,7 <sup>a</sup>	24,3 <sup>a</sup>	23,1 <sup>a</sup>	22,6 <sup>a</sup>
CV (%)	7,3	8,7	9,9	8,8	8,6
F	0,98 <sup>ns</sup>	5,20 <sup>*</sup>	4,65 <sup>*</sup>	5,21 <sup>*</sup>	6,51 <sup>*</sup>

Trong cùng một cột, các giá trị có cùng ký tự theo sau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê (ns); ký hiệu (\*) khác biệt có ý nghĩa thống kê  $0,01 < P \leq 0,05$ .

Kết quả ở Bảng 3.33 cho thấy động thái tích lũy B trong cây đương quy tăng dần từ 3 đến 5 TST, đạt cao nhất ở 7 TST (24,3 ppm), sau đó giảm dần đến khi thu hoạch (22,6 ppm).

Động thái tích lũy B trong cây có một diễn biến khác với B trong đất. Từ khi trồng đến 7 TST, hàm lượng B trong cây được tăng theo thời gian sinh trưởng và theo lượng bón. Từ 7 TST đến khi thu hoạch, nhu cầu hút B của cây cũng giảm dần đồng thời là sinh khối chất khô trong cây tăng lên do vậy hàm lượng B tổng số trong cây giảm xuống.

Có thể giải thích được kết quả thu được ở thí nghiệm trên là B được đi vào cây theo cơ chế thụ động, khi nồng độ B trong đất cao sẽ đi vào cây nhiều hơn so với đất có nồng độ B thấp (Hu và Brown, 1997), hoặc theo cơ chế chủ động bằng cách axit boric ( $H_3BO_3$ ) tạo phức với nhiều nhóm chất hữu cơ để tham gia cấu trúc cơ thể đã làm tăng nhu cầu hút B của cây (Kobayashi và ctv, 1996; Cristobal và ctv, 2008; Beato và ctv, 2011)

**Bảng 3.34** Cân đối lượng B bón vào và đi ra khỏi đất (kg/ha) sau khi thu hoạch đương quy (12 TST)

Lượng bón B (kg/ha)	Tổng lượng B ban đầu trong đất	B còn lại trong đất	Tổng B đi ra khỏi đất	B cây hút	B mất đi
0	1,13	0,64	0,49	0,12	0,37
1,2	2,33	1,39	0,94	0,15	0,79
2,4	3,53	2,20	1,33	0,19	1,14
3,6	4,73	3,15	1,58	0,21	1,37
4,8	5,93	3,70	2,23	0,24	1,99

*Kết quả trong Bảng 3.34 được trích và tính toán từ Bảng 3.32 ( $p < 0,01$ ) và 3.33 ( $p < 0,05$ ) đã được xử lý thống kê*

Tổng lượng B ban đầu trong đất gồm B có sẵn trong đất theo kết quả phân tích đất trước thí nghiệm (0,56 ppm) và lượng B bón vào theo các công thức (kg/ha), do vậy nghiệm thức bón B cao sẽ có B dễ tiêu trong đất cao hơn nghiệm thức bón B thấp.

Kết thúc vụ thu hoạch (12 TST), kết quả phân tích cho thấy lượng B còn lại trong đất cũng tỷ lệ thuận với lượng B bón vào đất theo từng nghiệm thức.

Lượng B cây đương quy lấy đi (kg/ha) khỏi đất chiếm tỷ lệ không nhiều (từ 3,97 đến 10,23%) so với tổng lượng B dễ tiêu có trong đất. Tại thời điểm thu hoạch hàm lượng B tích lũy trong cây (kg/ha) được tăng theo lượng bón B (từ 0,12; 0,15; 0,19; 0,21 và 0,24 kg B/ha). Kết quả thu được tương tự như nghiên cứu của Sultana và ctv (2015) trên cây cà rốt khi bón B từ 0; 0,5; 0,75; 1 và 1,25 kg B/ha đã làm cho hàm lượng B tích lũy trong cây tương ứng là 0,085; 0,092; 0,099; 0,133 và 0,178 kg B/ha. Lượng B còn lại trong đất sau một vụ trồng đương quy từ 56,8 đến 66,6% của tổng lượng B có trong đất. Điều này có thể giải thích là trên đất nghèo B, khi B được bón lần đầu vào đất, lượng B bị đất giữ lại trong các thành phần của đất như các hợp chất hữu cơ, các khoáng sét, các hợp chất vô cơ hữu cơ khác, phần còn lại cây trồng sử dụng và bị rửa trôi ra khỏi đất. Tổng lượng B đi ra khỏi đất gồm B do cây hút và B bị mất đi do rửa trôi, do vi sinh vật sử dụng (Bolanos và ctv, 2004).

Từ kết quả tính toán lý thuyết trong Bảng 3.34 cho thấy, nếu muốn cây đương quy sinh trưởng phát triển bình thường và cho năng suất như vụ trước, lượng bón B tối thiểu cũng phải bù đắp được lượng B đã đi ra khỏi đất tương ứng theo nghiệm thức bón B là 0,49; 0,94; 1,33; 1,58 và 2,23 kg B/ha. Tuy vậy, kết quả tính toán lý thuyết này cần được kiểm chứng lại trong sản xuất thực tiễn.

### **3.2.4.3 Hàm lượng Zn dễ tiêu trong đất**

Hàm lượng Zn dễ tiêu trong đất cao nhất là 3,72 ppm ở liều lượng 6 kg Zn/ha tại thời điểm 3 TST và giảm dần còn 2,12 ppm trong giai đoạn thu hoạch. Hàm lượng Zn dễ tiêu trong đất có được là do Zn dễ tiêu có sẵn trong đất và lượng Zn bón vào theo từng nghiệm thức. Trong môi trường đất, các ion hòa tan trong đó có Zn phản ứng với các ion, các hợp chất khoáng vô cơ, hữu cơ khác nhau tạo ra các hợp chất khó tan làm giảm hàm lượng Zn dễ tiêu trong đất (Das và ctv, 2018). Như vậy lượng Zn bón vào đất ở các nghiệm thức khác nhau sẽ có hàm lượng Zn dễ tiêu trong đất khác nhau (Bảng 3.35)

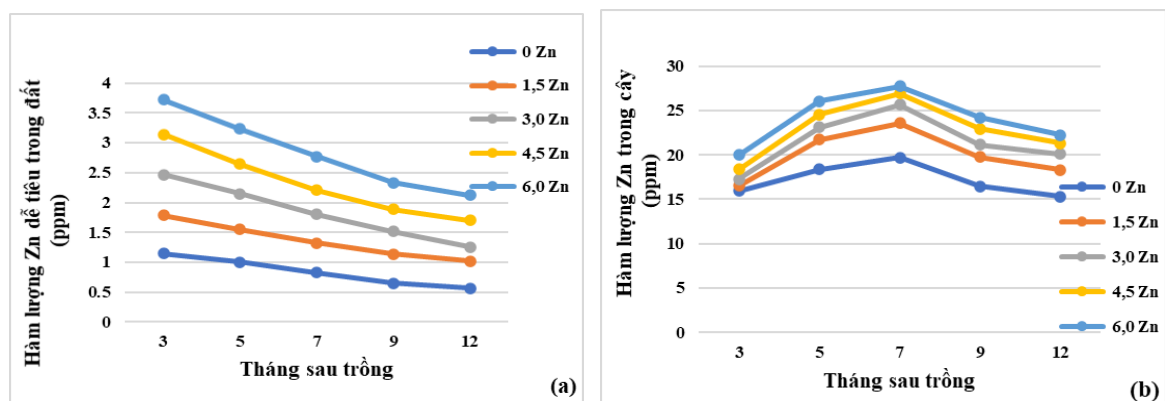


**Bảng 3.35** Mối liên hệ giữa lượng Zn bón vào đất và Zn dễ tiêu trong đất theo thời gian sinh trưởng

Liều lượng Zn (kg/ha)	Hàm lượng Zn dễ tiêu trong đất (ppm)				
	3 TST	5 TST	7 TST	9 TST	12 TST
0	1,15 <sup>c</sup>	1,00 <sup>e</sup>	0,83 <sup>e</sup>	0,65 <sup>d</sup>	0,57 <sup>c</sup>
1,5	1,78 <sup>c</sup>	1,55 <sup>d</sup>	1,32 <sup>d</sup>	1,14 <sup>c</sup>	1,02 <sup>b</sup>
3,0	2,47 <sup>b</sup>	2,15 <sup>c</sup>	1,80 <sup>c</sup>	1,52 <sup>bc</sup>	1,26 <sup>b</sup>
4,5	3,14 <sup>a</sup>	2,64 <sup>b</sup>	2,21 <sup>b</sup>	1,88 <sup>b</sup>	1,71 <sup>a</sup>
6,0	3,72 <sup>a</sup>	3,23 <sup>a</sup>	2,77 <sup>a</sup>	2,33 <sup>a</sup>	2,12 <sup>a</sup>
CV (%)	9,7	8,4	8,3	10,5	11,7
F	56,04 <sup>**</sup>	73,79 <sup>**</sup>	79,05 <sup>**</sup>	50,56 <sup>**</sup>	44,46 <sup>**</sup>

Trong cùng một cột, các giá trị có cùng ký tự theo sau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê (ns); ký hiệu (\*\*) là khác biệt rất có ý nghĩa thống kê  $P \leq 0,01$ .

Bảng 3.35 cho thấy hàm lượng Zn dễ tiêu trong đất cao nhất ở tháng thứ 3 sau đó giảm dần đến khi thu hoạch (Hình 3.15a).



**Hình 3.15** Hàm lượng Zn dễ tiêu trong đất (a), trong cây (b) theo TGST

Zn là nguyên tố vi lượng ít bị rửa trôi hơn B (Hassan và ctv, 2008). Bởi vì Zn khi bón vào đất sẽ được keo đất, một số hợp chất khoáng, hợp chất hữu cơ giữ lại trong đất ở dạng khó tiêu, phần Zn dễ tiêu còn lại trong dung dịch đất sẽ ít đi. Liều lượng Zn bón vào đất khác nhau sẽ có hàm lượng Zn dễ tiêu trong đất khác nhau.

Trong đất, pH là yếu tố quan trọng nhất quyết định tính khả dụng của Zn, pH càng cao tính khả dụng của Zn càng thấp. Hơn nữa, Zn bị hấp phụ trên các hydroxit

(đặc biệt là các bề mặt của sắt) và cacbonat, điều này làm giảm tính khả dụng của nó đối với thực vật (Prasad và ctv, 2016)

Các yếu tố ảnh hưởng đến Zn dễ tiêu là có khả năng kiểm soát lượng Zn trong dung dịch đất, quan trọng nhất là: Hàm lượng Zn và khoáng sét tổng số, thế oxy hóa khử, hoạt động của vi sinh vật đất, các chất dinh dưỡng khác và điều kiện khí hậu. Sự hấp phụ của các cation Zn trao đổi trong đất có thể được mô tả dưới dạng đơn giản như sau:  $Zn^{2+} + M\text{-Đất} \rightleftharpoons Zn\text{-Đất} + M^{2+}$  (Noullas và ctv, 2018)

Đất đỏ bazan nhìn chung có phản ứng chua, hàm lượng hữu cơ trung bình, đạm và lân tổng số tương đối khá, lân dễ tiêu ở mức nghèo, kali tổng số và kali dễ tiêu ở mức trung bình. Hàm lượng Fe, Al, và Mn tổng số trong đất ở mức khá cao, hàm lượng sét khá cao. Với đặc điểm như trên, khi bón Zn vào đất sẽ có quá trình hòa tan, hấp phụ trao đổi giữa Zn và các chất khác trong dung dịch đất, một phần Zn sẽ bị cố định ở dạng khó tiêu, làm giảm hiệu quả sử dụng Zn đối với cây trồng.

#### 3.2.4.4 Hàm lượng Zn trong cây

Động thái tích lũy Zn trong cây đương quy tăng dần từ 3 TST, đạt cao nhất 7 TST sau đó giảm dần đến khi thu hoạch (Bảng 3.36) và Hình 3.15b

**Bảng 3.36** Mối liên hệ giữa liều lượng bón Zn với hàm lượng Zn trong cây đương quy theo thời gian sinh trưởng (TST)

Liều lượng Zn (kg/ha)	Hàm lượng Zn trong cây (ppm)				
	3	5	7	9	12
0	15,9 <sup>b</sup>	18,4 <sup>c</sup>	19,7 <sup>c</sup>	16,5 <sup>c</sup>	15,3 <sup>c</sup>
1,5	16,5 <sup>b</sup>	21,7 <sup>bc</sup>	23,6 <sup>bc</sup>	19,7 <sup>bc</sup>	18,3 <sup>bc</sup>
3,0	17,3 <sup>b</sup>	23,1 <sup>ab</sup>	25,7 <sup>ab</sup>	20,8 <sup>ab</sup>	20,4 <sup>ab</sup>
4,5	18,4 <sup>ab</sup>	24,5 <sup>ab</sup>	26,9 <sup>ab</sup>	22,9 <sup>ab</sup>	21,3 <sup>ab</sup>
6,0	20,0 <sup>a</sup>	26,1 <sup>a</sup>	27,7 <sup>a</sup>	24,2 <sup>a</sup>	22,2 <sup>a</sup>
CV (%)	7,8	9,2	8,5	10,1	9,8
F	4,09*	5,83*	6,87*	6,10*	6,23*

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

Theo Pendias và Pendias (2001), sự hấp thụ Zn vào cây dưới dạng  $Zn^{2+}$  hoặc ở dạng phức với các hợp chất hữu cơ, có dạng tuyến tính với nồng độ của Zn trong dung dịch đất. Điều này khá phù hợp với kết quả trong Bảng 3.36 khi liều lượng Zn bón vào đất tăng lên từ 0 đến 6 kg Zn/ha đã làm cho nồng độ  $Zn^{2+}$  trong dung dịch đất tăng lên, cây hút Zn nhiều hơn và hàm lượng Zn trong cây tăng dần theo liều lượng Zn ở hầu hết các GDST.

**Bảng 3.37** Cân đối lượng Zn bón vào và đi ra khỏi đất (kg/ha) sau khi thu hoạch đương quy (12 TST)

Lượng bón Zn (kg/ha)	Tổng lượng Zn ban đầu trong đất	Zn cây hút	Zn dễ tiêu mất đi	Zn dễ tiêu còn lại
0	2,35	0,12	1,59	0,64
1,5	3,85	0,16	2,31	1,39
3,0	5,35	0,19	2,96	2,20
4,5	6,85	0,22	3,48	3,15
6,0	8,35	0,25	4,40	3,70

*Kết quả trong bảng 3.37 được trích và tính toán từ bảng 3.35 ( $p < 0,01$ ) và 3.36 ( $p < 0,05$ ) đã được xử lý thống kê*

Kết quả trong Bảng 3.37 cho thấy: Tổng lượng Zn ban đầu trong đất gồm Zn có sẵn trong đất theo kết quả phân tích đất trước thí nghiệm (1,26 ppm) và lượng Zn bón vào theo các công thức (kg/ha). Kết quả phân tích đất cho thấy sau khi thu hoạch, lượng Zn còn lại cũng tỷ lệ thuận với lượng Zn bón vào đất.

Lượng Zn cây đương quy lấy đi (kg/ha) khỏi đất chiếm tỷ lệ không nhiều (từ 2,98 đến 4,95%) so với lượng tổng Zn dễ tiêu có trong đất. Khi thu hoạch hàm lượng Zn tích lũy trong cây (kg/ha) được tăng theo lượng bón Zn (từ 0,12; 0,16; 0,19; 0,22 và 0,25 kg Zn/ha).

Lượng Zn còn lại trong đất sau một vụ trồng đương quy là từ 27,2 đến 45,9% của tổng lượng Zn dễ tiêu có trong đất. Điều này có thể giải thích là trên đất nghèo Zn, khi Zn được bón lần đầu vào đất, lượng Zn bị đất giữ chặt trong các thành phần của đất như hợp chất hữu cơ, các khoáng sét là khá lớn, phần còn lại cây trồng sử

dụng và bị rửa trôi ra khỏi đất. Tổng lượng Zn đi ra khỏi dung dịch đất gồm Zn bị giữ chặt trong đất, Zn được cây hút và Zn bị mất đi do rửa trôi, vi sinh vật sử dụng.

Từ kết quả tính toán lý thuyết trong Bảng 3.37, nếu muốn cây đương quy sinh trưởng phát triển bình thường và cho năng suất như vụ trước, lượng bón Zn tối thiểu cũng phải bù đắp được lượng Zn đã đi ra khỏi đất tương ứng theo công thức bón Zn là 1,59; 2,31; 2,96; 3,48 và 4,04 kg Zn/ha. Kết quả tính toán lý thuyết này cần được kiểm chứng lại trong thực tiễn sản xuất đương quy ở các vụ tiếp theo.

#### **3.2.4.5 Tóm tắt kết quả nghiên cứu bón B và Zn cho ĐQNB**

Kết quả toàn bộ nghiên cứu từ thăm dò đến nghiên cứu đầy đủ về việc bón B và kẽm cho ĐQNB đến đây cho thấy:

- Bón B và Zn có tác dụng nâng cao sức sinh trưởng phát triển của cây ĐQNB, các bộ phận thân lá trên mặt đất và rễ củ dưới mặt đất đều được cải thiện. Năng suất sinh học và năng suất dược chất ligustilide đều tăng cao so với đối chứng. Mức bón B và Zn có kết quả tốt trên đất đỏ bazan tại Đơn Dương và Di Linh, đại diện cho tỉnh Lâm đồng là 4,8 kg B, 6 kg Zn/ha trên nền phân bón 250 N-125 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>- 200 K<sub>2</sub>O
- Trước khi khuyến cáo ứng dụng kết quả nghiên cứu ra sản xuất, dùng kết quả này để thử nghiệm trên diện rộng là phù hợp.

### **3.3 PHẦN 3: KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM DIỆN RỘNG VIỆC BÓN BO VÀ KẼM CHO ĐQNB TẠI HUYỆN ĐƠN DƯƠNG VÀ DI LINH, LÂM ĐỒNG**

Trên cơ sở kết quả nghiên cứu của đề tài, vốn thực hiện trên quy mô nhỏ theo yêu cầu các thí nghiệm, cơ sở để lựa chọn liều lượng, dạng loại phân B, Zn và tổ hợp giữa B với Zn tối ưu cho mô hình được trình bày trong các phụ lục 8a, 8b, 8c, 8d và 8e.

Nay, thực hiện thử nghiệm trên diện tích rộng, quy mô các nông hộ thường trồng, nhằm đánh giá tình hình sinh trưởng phát triển, năng suất và hiệu quả kinh tế của việc bón B và Zn cho đương quy để có cơ sở thực tế khuyến cáo cho nông dân áp dụng. Thử nghiệm được thực hiện từ tháng 8/2018 đến 10/2019 tại huyện Đơn Dương và Di Linh, tỉnh Lâm Đồng. Tại mỗi nơi, phương pháp thực hiện, theo dõi,

lấy số liệu và xử lý thông kê như thực hiện 1 thí nghiệm ô lớn; mỗi ô thí nghiệm là 1 mô hình:

\* Mô hình 1. Ruộng sản xuất theo tập quán của nông dân (đối chứng) (Phụ lục 9b, 10b)

\* Mô hình 2. Ruộng thử nghiệm (NPK + 4,8 kg B/ha + 6,0 kg Zn/ha) (Phụ lục 9a, 10a)

### 3.3.1 Kết quả sinh trưởng của cây đương quy tại mô hình huyện Đơn Dương và Di Linh

Bằng phương pháp gặt mẫu ngẫu nhiên của 25 cây phân bố đều trên mỗi lô, và so sánh số trung bình bằng phần mềm Stagraphic 18 cho các chỉ tiêu chiều dài rễ củ (CDRC), đường kính củ (ĐKC), khối lượng rễ củ (KLRC).

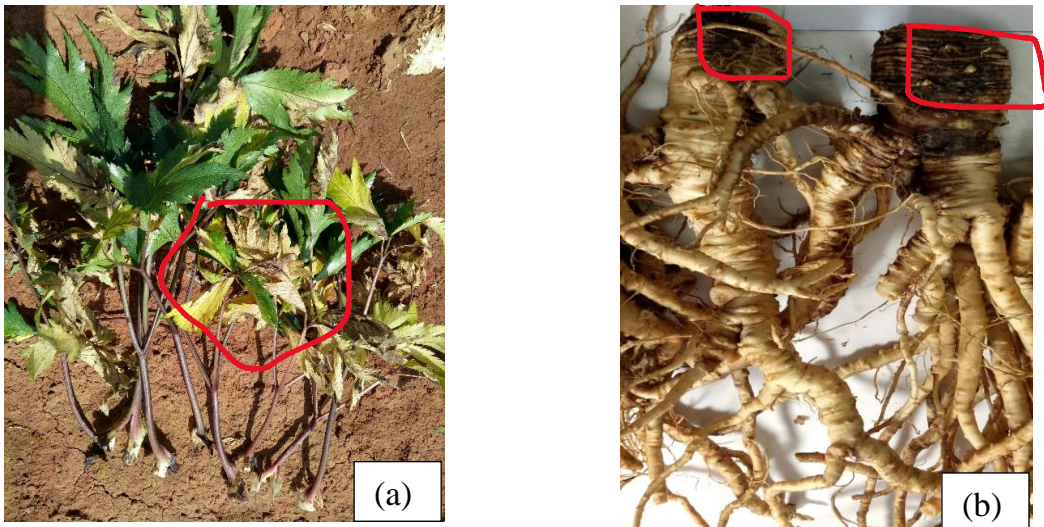
**Bảng 3.38** Bảng tổng hợp các chỉ tiêu sinh trưởng cây đương quy ở cả 2 địa điểm nghiên cứu (xã Tutra- huyện Đơn Dương và xã Tân lâm-Di Linh)

Chỉ tiêu theo dõi	Mô hình 1	Mô hình 2	Phân tích thống kê
			(Số mẫu quan sát: n=25)
Tại xã Tutra, huyện Đơn Dương			
Chiều dài rễ củ (cm)	27,1	34,5	T- test: 8,88; P :1,03 E-11 **
Đường kính củ (cm)	4,34	5,70	T- test: 8.689; P: 2,04E-11**
Khối lượng rễ củ (g/củ)	252,0	314,7	T- test: 11,13; P: 0**
Tại xã Tân Lâm, huyện Di Linh			
Chiều dài rễ củ (cm)	26,7	33,8	T- test: 7,65; P:7,27 E-10 **
Đường kính củ (cm)	4,32	5,70	T- test: 8,74; P:1,69E-11**
Khối lượng rễ củ (g/củ)	250,4	312,1	T- test: 10,53; P: 0**
	<b>Trung bình 2 mô hình</b>		<b>So sánh MH2/MH1</b>
Chiều dài rễ củ (cm)	<b>26,9</b>	<b>34,2</b>	<b>27,1%</b>
Đường kính củ (cm)	<b>4,33</b>	<b>5,7</b>	<b>32,5%</b>
Khối lượng rễ củ (g/củ)	<b>251,2</b>	<b>316,3</b>	<b>25,9%</b>

Ghi chú: Mô hình 1: ruộng đối chứng; Mô hình 2: ruộng thử nghiệm

Các chỉ tiêu sinh trưởng của cây đương quy trung bình của 2 mô hình thử nghiệm đều cao hơn mô hình của nông dân. Chiều dài rễ củ tăng 27,1%, đường kính củ tăng 32,5%, khối lượng rễ củ tăng 25,9% so với đối chứng.

Kết quả của mô hình đạt được như trên là do nông dân trong vùng sử dụng phân bón cho đương quy chưa phù hợp về tỷ lệ và lượng bón (kg/ha) N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>- K<sub>2</sub>O =312-156-92 (huyện Đơn Dương), trong đó tỷ lệ kali quá thấp so với đạm (Phụ lục 9b) nên cây phát triển thân lá nhiều, lá mềm yếu, bộ rễ nhỏ và ngắn hơn mô hình thử nghiệm. Từ 9 TST đến khi thu hoạch, hiện tượng vàng và thối lá chân (Hình 3.16a), thối củ (Hình 3.16b) nhất là vào mùa mưa trong ruộng nông dân cao hơn ruộng thử nghiệm.



**Hình 3.16** Bệnh thối lá đương quy (a), bệnh thối củ đương quy (b)

Tương tự, mô hình tại Di Linh, Nông dân trồng đương quy trong vùng thường có tập quán sử dụng nhiều phân đạm, ít chú trọng đến việc cân đối dinh dưỡng, chưa quan tâm nhiều đến kali và các loại phân bón vi lượng, nhất là B và Zn. Phân bón của nông dân sử dụng cho đương quy có tỷ lệ là N: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: K<sub>2</sub>O=308: 106: 95 (kg/ha) do vậy cây đương quy thường phát triển thân lá nhiều, lá xanh đậm, bệnh đốm và thối bẹ lá chiếm tỷ lệ nhiều hơn ruộng thử nghiệm, nhất là vào các tháng 9 đến 12 TST.

### 3.3.2 Kết quả về năng suất và chất lượng của rễ củ đương quy tại mô hình huyện Đơn Dương và Di Linh

Cũng bằng phương pháp gặt mẫu ngẫu nhiên và so sánh số trung bình của 2 lô trong thí nghiệm ô lớn, kết quả thu được về các chỉ tiêu năng suất và chất lượng rễ củ đương quy được ghi trong bảng 3.39

**Bảng 3.39** Bảng tổng hợp các chỉ tiêu năng suất và chất lượng đương quy ở cả 2 địa điểm nghiên cứu (xã Tutra- huyện Đơn Dương và xã Tân lâm-Di Linh)

Chỉ tiêu theo dõi (trong mỗi mô hình)	Mô hình		Phân tích thống kê (Số mẫu quan sát: n=25, riêng hàm lượng ligustilide n=15)
	1	2	
Tại xã Tutra, huyện Đơn Dương			
Hàm lượng chất khô (%)	19,84	23,40	T- test: 6,0; P: 2,5E-07**
Hàm lượng Ligustilide (%)	0,148	0,222	T- test: 10,11; P:7,53 E-11**
Năng suất củ tươi (tấn/ha)	26,1	32,5	T- test: 8,26; P: 6,58 E-10**
Tại xã Tân Lâm, huyện Di Linh			
Hàm lượng chất khô (%)	20,4	23,3	T- test: 4,86; P: 1,29 E-05**
Hàm lượng Ligustilide (%)	0,148	0,219	T- test: 8,53; P: 2,82 E-9**
Năng suất củ tươi (tấn/ha)	25,8	32,1	T- test: 8,1; P: 1,60 E-10**
	<b>Trung bình 2 mô hình</b>		<b>So sánh MH2/MH1</b>
Hàm lượng chất khô (%)	<b>20,12</b>	<b>23,4</b>	<b>16,3%</b>
Hàm lượng Ligustilide (%)	<b>0,148</b>	<b>0,220</b>	<b>48,6%</b>
Năng suất củ tươi (tấn/ha)	<b>26,0</b>	<b>32,3</b>	<b>24,23%</b>

Ghi chú: Mô hình 1: ruộng đối chứng; Mô hình 2: ruộng thử nghiệm

Kết quả trong Bảng 3.39 phù hợp với kết quả được tổng kết trong các thí nghiệm diện hẹp, tuy nhiên do nông dân bón phân chưa được cân đối, cụ thể đạm so với kali còn cao với nhu cầu của cây trồng lấy củ, cùng với đó nông dân còn sử dụng thêm một số loại phân bón lá trong giai đoạn cây còn nhỏ, do vậy các chỉ tiêu hàm lượng chất khô lô ruộng thử nghiệm trung bình của 2 huyện tăng 16,3%, hàm

lượng ligustilide tăng 48,6%, năng suất rễ củ tươi tăng 24,23% so với lô ruộng nông dân là điều tất yếu.

### 3.3.3 Hiệu quả kinh tế của mô hình thử nghiệm diện rộng tại huyện Đơn dương và Di Linh

- Đối với lô đối chứng: Phần lớn người nông dân chưa am hiểu kỹ thuật trồng và bón phân cho cây đương quy, vẫn sử dụng nhiều đạm và ít chú trọng đến vi lượng nên cây thường xanh tốt, rễ củ nhỏ, chất lượng dược liệu không cao. Các chi phí sản xuất được ghi trong phụ lục 9b, 10b

- Đối với ruộng thử nghiệm: Bón theo quy trình trong các thí nghiệm diện hẹp, các khâu kỹ thuật canh tác được tuân thủ và chăm sóc kỹ lưỡng, các chi phí sản xuất được ghi trong phụ lục 9a và 10a. Kết quả được ghi trong (Bảng 3.42)

**Bảng 3.40** Hiệu quả sản xuất đương quy của mô hình diện rộng tại huyện Đơn Dương và huyện Di Linh (Đơn vị tính: Triệu đồng/ha)

Chi phí/lợi nhuận	Huyện Đơn Dương		Huyện Di Linh	
	Mô hình	Mô hình	Mô hình	Mô hình
	1	2	1	2
<b>I. Tổng chi: (1)</b>	<b>298,0</b>	<b>311,0</b>	<b>270,9</b>	<b>285,0</b>
1. Làm đất, lên luống	16	16	17	17
2. Phân bón các loại	42,95	38,32	35,97	36,32
3. Thuốc BVTV và công phun	22	17,75	19,5	15,25
4. Giống, gieo, chăm cây giống	55,5	62	36	42,5
5. Bạt phủ, trồng và chăm sóc	48,04	53,4	48,95	53,4
6. Thu hoạch (đào, rửa, bao gói)	63,5	73,55	63,5	70,55
7. Chi khác	50	50	50	50
<b>II. Tổng thu : (2)</b>	<b>677,8</b>	<b>910,1</b>	<b>644,2</b>	<b>851,1</b>
<b>III. Lợi nhuận: (2)-(1)</b>	<b>379,8</b>	<b>599,1</b>	<b>373,2</b>	<b>566,0</b>
Tỷ số lợi nhuận/chi phí	1,27	1,93	1,38	1,99
Lợi nhuận/đối chứng (%)	100,0	157,7	100,0	151,7



*Ghi chú: Mô hình Đơn Dương: Giá bán đương quy tươi: 28.000 đ/kg (Lô ruộng thử nghiệm), 26.000 đ/kg (Lô ruộng nông dân); Mô hình Di Linh: Giá bán đương quy tươi: 26.500 đ/kg (Lô ruộng thử nghiệm), 25.000 đ/kg (Lô ruộng nông dân) tại thời điểm sau thu hoạch (tháng 10/2019)*

Nhìn chung, lô thử nghiệm được bón phân theo quy trình cân đối, cây ít bị bệnh thối lá hơn ruộng nông dân, ít sử dụng thuốc bảo vệ thực vật, năng suất cao hơn, giá bán cao hơn do hình thái rễ củ đẹp và chất lượng cao hơn, lợi nhuận cuối cùng cao hơn ruộng nông dân

Tại mô hình của huyện Đơn Dương và Di Linh chi phí sản xuất của nông dân đều thấp hơn ruộng thử nghiệm nhưng không nhiều, chủ yếu ở một số khâu như vật tư, phân bón, công chăm sóc, thu hoạch. Chi phí phân bón của nông dân thấp hơn ruộng thử nghiệm nhưng do bón nhiều loại phân, chủ yếu là phân đạm, nên cây xanh đậm, bị bệnh thối lá nhiều hơn ruộng thử nghiệm làm tăng chi phí cho thuốc bảo vệ thực vật. Cuối cùng năng suất thấp hơn, giá bán thấp hơn, lợi nhuận thấp hơn ruộng thử nghiệm

Tóm lại, sau khi tổng kết hai mô hình sản xuất thử nghiệm đương quy trên diện rộng, một số kết quả đạt được như sau:

- Cây đương quy của lô thử nghiệm sinh trưởng và phát triển khá thuận lợi trên đất đỏ bazan huyện Đơn Dương và huyện Di Linh, tỉnh Lâm Đồng. Bộ rễ cây đương quy khỏe, sinh trưởng mạnh khi đủ ẩm, ít sâu bệnh mặc dù cây có TGST khá dài trên đồng ruộng (12 tháng), cộng thêm 2 tháng trong vườn ươm là 14 tháng. Tuy nhiên cây đương quy ở lô ruộng của nông dân do bón phân thiếu cân đối (dư đạm, ít kali, không sử dụng phân vi lượng) nên bị một số nấm bệnh hại lá và củ trong giai đoạn từ 9 đến 12 TST.
- Các chỉ tiêu sinh trưởng, năng suất và chất lượng rễ củ đương quy ở ruộng thử nghiệm đều cao hơn ruộng của nông dân.
- Hiệu quả sản xuất đương quy của lô thử nghiệm cao hơn lô sản xuất theo kinh nghiệm của nông dân, cụ thể: Năng suất đương quy tươi của lô thử nghiệm tại huyện Đơn Dương đạt 32,5 tấn/ha cao hơn lô của nông dân (26,1 tấn/ha) là 6,4

tấn/ha, tăng 24,5%, lợi nhuận thu được sau khi trừ chi phí sản xuất là 599,1 triệu đồng cao hơn ruộng nông dân (379,8 triệu đồng) là 219,3 triệu đồng/ha, tăng 57,7% và tỷ số lợi nhuận/chi phí là 1,93 trong khi lô ruộng của nông dân chỉ là 1,27. Tương tự mô hình tại huyện Di Linh, năng suất đương quy tươi của lô thử nghiệm đạt 32,1 tấn/ha, cao hơn lô ruộng nông dân (25,8 tấn/ha) là 6,3 tấn/ha, tăng 24,4% lợi nhuận thu được là 566,0 triệu đồng/ha cao hơn ruộng nông dân (373,2 triệu đồng/ha) là 192,8 triệu đồng/ha, tăng 51,6% và tỷ số lợi nhuận/chi phí là 1,99 trong khi lô của nông dân chỉ đạt 1,38.

Kết quả đạt được của mô hình cũng tương đương với kết quả thu được của hợp tác xã được liệu Như Ý, xã Đa Ròn, huyện Đơn Dương năm 2018, sản lượng thu về khoảng 3 - 3,5 tấn/0,1 ha, lợi nhuận khoảng 30 triệu đồng. Tương tự, hợp tác xã Biết Lộ Thành, xã Đông Thanh, huyện Lâm Hà, sản xuất 1 ha sâm đương quy cho sản lượng trên 30 tấn tươi, thu lợi mỗi năm trên 600 triệu đồng.

Như vậy, kết quả đạt được trong mô hình sản xuất thử nghiệm diện rộng đã khẳng định lại các kết quả trong nghiên cứu diện hẹp về vai trò của B và Zn đối với cây đương quy Nhật Bản, cụ thể là năng suất và hàm lượng hoạt chất ligustilide trong rễ củ đương quy là đúng đắn. Kết quả nghiên cứu phân bón B và Zn cho cây đương quy Nhật Bản phù hợp với thực tiễn sản xuất trong vùng và có triển vọng tốt để mở rộng ra sản xuất diện rộng trên đất đỏ bazan ở các vùng sinh thái tương tự.

## KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

### Kết luận:

-Trên đất đỏ bazan tỉnh Lâm Đồng (hàm lượng hữu cơ trung bình, đạm và lân tổng số tương đối khá, lân dễ tiêu ở mức nghèo, kali tổng số và kali dễ tiêu ở mức trung bình, B và Zn đều rất nghèo (0,56 ppm B và 1,26 ppm Zn):

+ Bón 4,8 kg B cho cây đương quy giúp cây sinh trưởng phát triển tốt. Chiều dài rễ củ dài hơn so với đối chứng 27,4%, đường kính củ lớn hơn đối chứng 25,4%, hàm lượng dược chất cao hơn đối chứng 38,4%, cuối cùng, năng suất dược chất cao hơn đối chứng 89,7%. Tương tự, bón 6 kg Zn/ha cây sinh trưởng phát triển tốt, chiều dài rễ củ dài hơn so với đối chứng 22,8%, đường kính củ lớn hơn đối chứng 27,1%, hàm lượng dược chất cao hơn đối chứng 32,7%, cuối cùng, năng suất dược chất cao hơn đối chứng 85,7%

+ Tổ hợp B+Zn thích hợp cho đương quy Nhật Bản là 4,8-5,83 kg B/ha và 6-6,57 kg Zn/ha. Trên nền phân bón NPK nói trên, có thể đạt năng suất rễ củ tươi cao nhất 31,9 tấn/ha, năng suất rễ củ khô đạt 7,1 tấn/ha, hàm lượng hoạt chất ligustilide 0,232%. Kết quả này so với đối chứng (cùng nền NPK, không bón B, Zn) cao hơn 23,8%; 41,9% và 32,1% lần lượt đối với các chỉ tiêu nói trên

-Khi bón cho đương quy, dùng dạng borax hay solubor đều có kết quả tốt như nhau. Tuy nhiên hiệu suất phân bón và hiệu quả đầu tư của phân borax cao hơn dạng solubor. Tương tự, bón kẽm ở dạng sunphat hoặc chelate cũng đều tốt như nhau nhưng bón dạng sunphat có hiệu quả kinh tế cao hơn dạng chelate. Kết quả thử nghiệm diện rộng của 2 mô hình cho năng suất rễ củ tươi trung bình đạt 32,3 tấn/ha cao hơn lô của nông dân (26,0 tấn/ha), tăng 24,23%; hàm lượng ligustilide trung bình của 2 mô hình là 0,220% cao hơn lô đối chứng (0,148%) tăng 48,6%.

- Đề tài cũng đã xác định được một số vấn đề chính có tính quy luật sau đây:

+ Trên đất bazan, sau 1 vụ (12 tháng), cây hút 0,24 kgB/ha và 0,25 kgZn/ha. Như vậy, lượng B và Zn trong đất thấp hơn mức này cây sẽ rất thiếu. Khi đó, việc bón B và Zn sẽ rất cần thiết và có hiệu quả cao.

+ B và Zn có tác động tích cực đến tất cả các yếu tố góp phần nâng cao năng suất dược chất đương quy. Trong đó, tác động có ý nghĩa nhất, mang tính quyết định đến năng suất dược chất là chúng làm tăng hàm lượng ligustilide trong mỗi củ đương quy.

**Đề nghị:**

- Dùng kết quả nghiên cứu của đề tài bổ sung vào quy trình canh tác đương quy Nhật Bản trên đất đỏ bazan tại Lâm Đồng và các tỉnh Tây Nguyên.

- Tham khảo kết quả nghiên cứu của chúng tôi để nghiên cứu xác định lượng bón B và Zn thích hợp cho đương quy Nhật Bản trên các vùng đất khác.

## DANH MỤC CÔNG TRÌNH CỦA TÁC GIẢ

1. Phạm Anh Cường, Huỳnh Thanh Hùng, 2020. Ảnh hưởng của vi lượng bo (B) và Zn (Zn) đến năng suất củ và hàm lượng ligustilide trong củ ĐQNB (*Angelica acutiloba* Kitagawa). *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*. (ISSN 1859-4581) số 381/2020, trang 23-29.
2. Phạm Anh Cường, Huỳnh Thanh Hùng, 2020. Ảnh hưởng của liều lượng Zn đến sinh trưởng, phát triển, năng suất và hàm lượng ligustilide trong củ ĐQNB (*Angelica acutiloba* Kit.) Trồng trên đất đỏ bazan tỉnh Lâm Đồng. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*. (ISSN 1859-4581) số 398/2020, trang 142-148.
3. Phạm Anh Cường, Huỳnh Thanh Hùng, 2021. 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. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*. (ISSN 1859-4581) số 415/2021, trang 43-49.
4. Phạm Anh Cường, Huỳnh Thanh Hùng, 2021. Hiệu quả của phân chứa bo và kẽm đối với cây đương quy Nhật Bản (*Angelica acutiloba* Kitagawa) trồng trên đất nâu đỏ trên bazan tỉnh Lâm Đồng. *Tạp chí KH&CN Nông nghiệp Việt Nam* (ISSN 1859-1558) số 07/2021, trang 45-51.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Adiloglu A. and Adiloglu S., 2006. The effect of boron (B) application on the growth and nutrient contents of maize in zinc (Zn) deficient soils. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 2 (1): 1-4
2. Ahmad W., Niaz A., Kanwal S., Rahmatullah. and Rasheed MK., 2009. Role of boron in plant growth: a review. *J. Agric. Res*, 47(3): 329-338
3. Alias Y., Awang K., Hadi H.A., Thoison O., Seâvenet T. and Paõas M., 1995. An antimitotic and cytotoxic chalcone from *Fissistigma lanuginosum*. *Journal of Natural Products* 58, 1160–1166.
4. Alloway B.J., 2008. *Zinc in soils and crop nutrition*. Second edition, published by IZA and IFA, Brussels, Belgium and Paris, France
5. Amelot M.E.A., Bastidas A.O. and Pisarelli M.P.C., 2007. Phenolics and condensed tannins of high altitude *Pteridium arachnoideum* in relation to sunlight exposure, elevation and rain regime. *Biochemical Systematics and Ecology* 35: 1–10.
6. Aubert H. and Pinta M., 1980. *Trace Elements in Soils*. Elsevier Scientific Publishing Comppany. Amsterdam-Ofoert- New York.
7. Babaeian M., Esmaeilian Y., Tavassoli A. and Asgharzade A., 2012. Efficacy of different iron, zinc and magnesium fertilizers on yield and yield components of barley. *Afr. J. Microbiol. Res.* (6): 5754-56.
8. Beato V.M., Navarro-Gochicoa M.T., Rexach J., Herrera-Rodrı guez M.B., Camacho-Cristo ´bal J.J., Kempa S., Weckwerth W. and Gonzalez-Fontes A., 2011. Expression of root glutamate dehydrogenase genes in tobacco plants subjected to boron deprivation. *Plant Physiol Biochem* 49:1350–1354
9. Blevins D.G. and Lukaszewski K.M.,1998. Boron in plant structure and function. *Plant Physiol. Plant Mol. Biol.* 49:481–500

10. Boawn L.C. and Rasmussen P. E., 1971. Crop Response to Excessive Zinc Fertilization of Alkaline Soil. *Soil Science Society of America*, Volume 63, Issue6, Pages 874-876
11. Bolanos L., Lukaszewski K., Bonilla I. and Blevins D., 2004. Why boron? *Plant Physiology and Biochemistry* 42: 907–912
12. Brennan R.F., 2005. Zinc application and its availability to plants. Doctoral dissertation. Murdoch University.
13. Broadley M.R., White P.J., Hammond J.P., Zelko I. and Lux A., 2007. Zinc in plants. *New Phytologist*, 173: 677–702
14. Brown P.H., Cakmak I. and Zhang Q., 1993. Form and function of zinc in plants. Chap. 7, In A.D. Robson (Ed). pp 90-106. *Zinc in Soils and Plants*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht
15. Burda S. and Oleszek W., 2001. Antioxidant and antiradical activities of flavonoids. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* 49: 2774–2779.
16. Byoung KJ., Khil SC. and Ki CN., 1999. Effect of mulching and plant density on growth and root yield of *Angelica acutiloba* kitagawa. *Subtrop. Agric.Cneju Nat Univ.*16:109-120 (1999).
17. Chadha A., Florentine SK., Chauhan B S., Long B. and Jayasundera M., 2019. Influence of soil moisture regimes on growth, photosynthetic capacity, leaf biochemistry and reproductive capabilities of the invasive agronomic weed; *Lactuca serriola*. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0218191>
18. Chaney R.L., 1993. Zinc phytotoxicity in zinc in soils and plants (Eds Robson A.D) The university of Western Australia 27-28 September
19. Chasapis C T., Ntoupa P A., Spiliopoulou C A. and Stefanidou M E., 2020. Recent aspects of the effects of zinc on human health. *Archives of Toxicology* <https://doi.org/10.1007/s00204-020-02702-9>
20. Chena HC., Tsaia Y J., Linb LY., Wua CS., Taic SP., Chend YC. and Chianga HM., 2014. Volatile Compounds from Roots, Stems and Leaves of *Angelica*

- acutiloba growing in Taiwan. *Natural Product Communications* Vol. 9 (4) 583-586
21. Chính Phủ, 2013. Quyết định số 1976/QĐ-TTg ngày 30 tháng 10 năm 2013 của Thủ tướng Chính phủ về việc Phê duyệt quy hoạch tổng thể phát triển dược liệu đến năm 2020 và định hướng đến năm 2030.
  22. Choi SK., Jun KW., Chon SU., Seo YN., Seo KS. and Kwon BS., 2003. Study leaf production of *Angelica acutiloba* by mulching with polyethylene film. *Korean J. plant. Res.* 6 (3) 211-214 (2003)
  23. Coleman J.E., 1992. Zinc proteins: enzymes, storage proteins, transcription factors, and replication proteins. *Ann Rev Biochem* 61(1):897–946
  24. Cristobal J.J.C. and Fontes A G., 1999. Boron deficiency causes a drastic decrease in nitrate content and nitrate reductase activity and increases the content of carbohydrates in leaves from tobacco plants. *Planta* 209: 528-536
  25. 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
  26. Das S.K., Avasthe R. K., Singh M., Dutta S. K. and Roy A., 2018. Zinc in plant-soil system and management strategy. *Agrica* Vol. 7: 1-7
  27. Datta S., Chakraborty S., Jana J.C., Debnath A., Roy M.K. and S., 2017. Haque Effect of Different Micronutrients on Turmeric Variety Suranjana in Terai Region of West Bengal, India; *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences.* 6 (5): 1471-1482
  28. Dell B and Huang L., 1997. Physiological response of plants to low boron. *Plant and Soil* volume 193, pages103–120
  29. Disante K.B., Fuentes D. and Cortina J., 2010. Response to drought of Zn-stressed *Quercus suber* L. Seedlings. *Env. Exp. Bot.* 70:96-103.
  30. Đỗ Huy Bích, Đặng Quang Chung, Bùi Xuân Chương, Nguyễn Thương Đông, Đỗ Trung Đàm, Phạm Văn Hiến, Vũ Ngọc Lộ, Phạm Duy Mai, Phạm Kim Mãn, Đoàn Thị Nhu, Nguyễn Tập và Trần Toàn, 2004. *Cây thuốc và động*



- vật làm thuốc ở Việt Nam (Tập 1)*. Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật, Hà Nội, 1138 trang.
31. Đỗ Tất Lợi, 2015. Những cây thuốc và vị thuốc Việt Nam. Xuất bản lần thứ mười chín. Nhà xuất bản Hồng Đức, Hà Nội 2015.
  32. Dược điển Việt Nam IV, 2015. Xuất bản lần thứ tư. Nhà xuất bản Y học, 2015.
  33. Fageria N.K., 2002. Influence of micronutrients on dry matter yield and interaction with other nutrients in annual crops. *Pesq agropec bras Brasília* 37:1765–1772.
  34. Fageria N.K., 2009. The use of nutrients in crop plants. CRC Press Taylor & Francis Group, Boca Raton London New York, 2009.
  35. Fakim A.G., 2006. Medicinal plants: traditions of yesterday and drugs of tomorrow. *Molecular Aspects of Medicine* 27, 1–93.
  36. FAO, 2015. World fertilizer trends and outlook to 2018. Food and Agriculture Organization of The United Nations - Rome
  37. Fukuda K., Murata K., Matsuda H., Taniguchi M., Shibano M., Baba K., Shiratori M. and Tani T., 2009. Quality of *Angelica Acculiloba* roots cultivated and processed in Shichuan province of China. *J. trad. Med* 26, 169-178
  38. Glynn C., Ronnberg-Wastljung A.C., Julkunen-Tiitto R. and Weih M., 2004. Willow genotype, but not drought treatment, affects foliar phenolic concentrations and leaf-beetle resistance. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 113: 1–14.
  39. 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*, (4):483-489
  40. Gupta U., Pradeep V. and Solanki H., 2014. Impact of high boron concentration on plants. *Biolife* 2 (2): 610-614
  41. 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

42. Gupta U.C., Jarrae Y. W., Campbell C. A., Leyshon A. J. and Nicholaichuk W., 1985. Boron toxicity and deficiency: A review. *Can. J. Soil Sci.* 65: 381-409.
43. Gupta U.C., Kening W.U. and Siyuan L., 2008. Micronutrients in Soils, Crops, and Livestock. *Earth Science Frontiers*, 15(5): 110–125.
44. Hafeez B., Khanif Y. M. and Saleem M., 2013. Role of Zinc in Plant Nutrition- A Review. *American Journal of Experimental Agriculture*, 3(2): 374-391, [www.sciencedomain.org](http://www.sciencedomain.org)
45. Halder N.K., Shill N.C., Siddiky M.A., Sarkar J. and Rebeka Gomez., 2007. Response of Turmeric to Zinc and Boron Fertilization. *Journal of Biological Sciences*, 7: 182-187.
46. Halder N.K., Shill N.C., Siddiky M.A., Gomes R., et al. 2012. Response of Ginger to Zinc and Boron Fertilization. *Asian Journal of Plant Sciences*, Pages 394-398
47. Hamza S., Leela N K., Srinivasan V., Nileena C R. and Dinesh R., 2013. Influence of zinc on yield and quality profile of ginger (*Zingiber officinale* Rosc.). *Journal of Spices and Aromatic Crops* Vol. 22 (1): 91–94
48. Hansch R. and Mendel R.R., 2009. Physiological functions of mineral micronutrients (Cu, Zn, Mn, Fe, Ni, Mo, B, Cl). *Current Opinion in Plant Biology*. Volume 12, Issue 3, Pp 259-266
49. Haslam E., Lilley T.H., Cai Y., Martin R. and Mangnolato D., 1989. Traditional Herbal Medicines - The Role of Polyphenols. *Planta Med* 1989; 55(1): 1-8
50. Hassan MMU., Akhtar M. S. and Nabi G., 2008. Boron and Zinc Transport Through Intact Columns of Calcareous Soils. *Pedosphere* 18(4): 524–532
51. Hiệp hội phân bón Việt Nam, 2017. *Toàn tập phân bón Việt Nam*. Nhà xuất bản nông nghiệp, Hà Nội
52. Hnamte V., Chatterjee R., Lungmuana. and Patra P.K., 2018. Influence of boron and zinc nutrition on growth, yield and quality of turmeric (*Curcuma longa* L.) in Gangetic alluvial soil of West Bengal India. *Journal of Crop and Weed*, 14(1): 72-77

53. Hoàng Minh Tấn, Nguyễn Quang Thạch và Vũ Quang Sáng, 2006. *Giáo trình sinh lý thực vật*. Nhà xuất bản Đại học nông nghiệp, Hà Nội
54. Holopainen J K and Gershenzon J., 2010. Multiple stress factors and the emission of plant VOCs. *Trends in plant science* Volume 15, Issue 3, Pages 176-184
55. Hooda P.S., 2010. *Trace Elements in Soils*. A John Wiley and Sons, Ltd., Publication, 618 pags
56. Hu H. and Brown P.H., 1997. Absorption of boron by plant roots. *Plant and Soil* 193: 49–58
57. Janket A., Vorasoot N., Kesmala T. and Jogloy S., 2018. Influence of zinc, copper and manganese on dry matter yield and physiological traits of three cassava genotypes grown on soil micronutrient deficiencies. *Pak. J. Bot.*, 50(5): 1719-1725, 2018.
58. Jokanovic M.B., 2020. Boron Toxicity and Deficiency in Agricultural Plants. In *Int. J. Mol. Sci.* 21, 1424: 1-20
59. Kabir A.H., Swaraz A. M. and Stangoulis J., 2014. Zinc-deficiency resistance and biofortification in plants. *Plant Nutr. Soil Sci.* 1–9
60. Katoh A. and Ninomiya Y., 2010. Relationship between content of pharmacological components and grade of Japanese *Angelica radices*. In *Journal of Ethnopharmacology*, Volume 130, (1), 35-42.
61. Kazan K. and Manners J.M., 2011. The interplay between light and jasmonate signalling during defence and development. *Journal of Experimental Botany* 62, 4087–4100.
62. Kobayashi M., Matoh T. and Azuma J.I., 1996. Two chains of rhamnogalacturonan II are cross-linked by borate-diol ester bonds in higher plant cell walls. *Plant Physiol* 110 (3):1017–1020.
63. 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

64. Komeda K. and Asao H., 2017. Relationship between plant width and root weight of *Angelica acutiloba* Kitagawa "Yamato-toki". *Bull.Nara. Agr. Res. Cen.* 48:23-26. 2017
65. Kudo Y., Ando H. and Sasaki Y., 2021. Quality evaluation of *Angelicae acutilobae* radix: individual differences and localization of (Z)-ligustilide in *Angelica acutiloba* root. *Journal of Natural medicines* volume 75, pages 1–10
66. Kumar M. and Babel A. L., 2011. Available Micronutrient Status and Their Relationship with Soil Properties of Jhunjhunu Tehsil, District Jhunjhunu, Rajasthan, India. *Journal of Agricultural Science* Vol. 3 (2): 97-106
67. Lao S.C., Li S.P., Kelvin K.W., Kan P. Li., Wana J.B., Wanga Y.T., Tina T.X., Karl D. and Tsim W.K., 2004. Identification and quantification of 13 components in *Angelica sinensis* (Danggui) by gas chromatography–mass spectrometry coupled with pressurized liquid extraction. *Analytica Chimica Acta* 526: 131–137
68. 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.
69. Lê Kim Loan và ctv, 1996. *Tinh dầu lá đương quy Nhật Bản (A. acutiloba Kitagawa.) trồng tại Thanh Trì - Hà Nội*.
70. Lê Tùng Châu, Bùi Thị Bằng, Lê Kim Loan, Nguyễn Minh Châu, Vũ Thị Tâm, Nguyễn Thị Dung, Vũ Ngọc Lộ, Nguyễn Văn Tài, Đỗ Trung Đàm, Trần Minh Vịnh, Lê Thị Thủy, Lê Văn Don và Cung Thị Tý, 2001. Tác dụng sinh học của đương quy (*Angelica Acutiloba* Kit.) di thực từ Nhật Bản. Trong *Công trình nghiên cứu khoa học 1987-2000* (Nguyễn Bá Hoạt, Đỗ Trung Đàm, Phạm Duy Mai, Phạm Văn Hiến và Nguyễn Ngọc Vợi- Viện Dược liệu. Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật, Hà Nội. Tr 282-287

71. Lenka B and Das SK., 2019. Effect of boron and zinc application on growth and productivity of potato (*Solanum tuberosum*) at alluvial soil (Entisols) of India. *Indian Journal of Agronomy* 64 (1): 129-137
72. Li SL., Lin G. and Tam YK., 2006. Time-Course Accumulation of Main Bioactive Components in the Rhizome of *Ligusticum chuanxiong*. *Planta Med* 2006; 72(3): 278-280
73. Li Z., Zhang X., Zhao Y., Li Y., Zhang G., Peng Z. and Zhang J., 2018. Enhancing auxin accumulation in maize root tips improves root growth and dwarfs plant height. *Plant Biotechnology Journal*, 16, pp. 86–99
74. Liang W.H., 2018. Effects of drying methods on contents of bioactive compounds and antioxidant activities of *Angelica dahurica*. *Food Science Biotechnol*, 27 (4):1085–1092
75. Malek M.A. and Rahim M.A., 2011. Effect of boron fertilizer on yield and quality seed production of two varieties of carrot. *J. Agrofor. Environ.* 5 (1): 91-94
76. Marschener H., 1998. Role of root growth, arbuscular mycorrhiza, and root exudates for the efficiency in nutrient acquisition. *Field Crops Research*. Volume 56, Issues 1–2, Pages 203-207
77. Matas M.A., Gonzalez-Fontes A. and Camacho-Cristobal J.J., 2009. Effect of boron supply on nitrate concentration and its reduction in roots and leaves of tobacco plants. *Biol Plantarum* 53:120–124
78. Miwa K. and Fujiwara T., 2010. Boron transport in plants: Co-ordinated regulation of transporters. *Annals of Botany* 105: 1103–1108
79. Miwa K., Takano J., Omori H., Seki M., Shinozaki K. and Fujiwara T., 2007. Plants tolerant of high boron levels. In *Science* 318 (5855):1417
80. Mousavi S.R., 2011. Zinc in crop production and interaction with phosphorus. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*. 5: 1503-1509

81. Mousavi S.R., Galavi M. and Rezaei M., 2012. The interaction of zinc with other elements in plants: a review. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences* Vol 4 (24): 1881-1888
82. Mousavi S.R., Galavi M. and Rezaei M., 2013. Zinc (Zn) Importance for Crop Production – A Review. *International journal of Agronomy and Plant Production*. Vol 4 (1), 64-68, 2013
83. Nable R.O., Banuelos G.S. and Paull J.G., 1997. Boron toxicity. *Plant Soil* 193:181–198.
84. Naguib N. Y., Khalil, M. Y. and Sherbeny S. E., 2005. A Comparative Study on the Productivity and Chemical Constituents of Various Sources and Species of Calendula Plants as Affected by Two Foliar Fertilizers. *Journal of Applied Sciences Research*. 1(2): 176-189.
85. Nasreen S., Yousuf M. N., Mamun A. N. M., Brahma S. and Haq M. M., 2009. Response of garlic to zinc, boron and poultry manure application. *Bangladesh J. Agril. Res.* 34(2) : 239-245
86. Ncube J.F., Finnie J. and Van Staden., 2012. Quality from the field: The impact of environmental factors as quality determinants in medicinal plants. *South African Journal of Botany* 82: 11–20
87. Nguyễn Bá Hoạt, 2005. *Kỹ thuật trồng, sử dụng và chế biến cây thuốc*, Nhà xuất bản nông nghiệp, Hà Nội
88. Nguyễn Đình Quảng, 1976. *Kỹ thuật trồng cây thuốc di thực*. Ủy ban khoa học và kỹ thuật Hà Sơn Bình
89. Nguyễn Huy Công, 2005. *Dược liệu*. Nhà xuất bản Y học, Hà Nội 2005
90. Nguyễn Minh Khởi, Nguyễn Văn Thuận và Ngô Quốc Luật, 2013. *Kỹ thuật trồng cây thuốc*. Nhà xuất bản nông nghiệp, Hà Nội
91. Nguyễn Như Hà và Bùi Huy Hiền, 2016. *Độ phì nhiêu đất* (giáo trình). Nhà xuất bản Đại học nông nghiệp
92. Nguyễn Thị Tàn, Trần Danh Việt và Đào Văn Núi, 2018. Nghiên cứu thời vụ và lượng phân bón thích hợp cho cây đương quy Nhật Bản tại huyện Bát Xát,

- Lào Cai. *Tạp chí khoa học & công nghệ Đại học Thái Nguyên*, 193(17): 21 – 25
93. Nguyễn Văn Bộ, Bùi Đình Dinh, Hồ Quang Đức, Bùi Huy Hiền, Đặng Thọ Lộc, Thái Phiên và Nguyễn Văn Tý, 2001. *Những thông tin cơ bản về các loại đất chính Việt Nam*, Nhà xuất bản Thế giới - Hà Nội.
94. Nguyễn Văn Bộ, Trương Hồng, Trịnh Xuân Hồng, Đỗ Trung Bình. Vũ Hồng Tráng và Trần Minh Tiên, 2017. *Bón phân cho cà phê*. Nhà xuất bản nông nghiệp, Hà Nội
95. Nguyễn Văn Dược và Đặng Ngọc Thương, 1986. Di thực thành công cây đương quy Triều tiên ở Việt Nam. Công trình nghiên cứu khoa học 1972-1986 của Viện dược liệu. Nhà xuất bản Y học. Tr 123-125
96. Nguyễn Văn Thuận, 2003. Báo cáo kết quả nghiên cứu đề tài KC-10-02, 2001. Viện dược liệu
97. Noman A.A., 2015. Effect of cowdung, zinc and boron on growth and yield of carrot. Department of horticulture sher-e-bangla agricultural university dhaka-1207. [www.phytojournal.com](http://www.phytojournal.com).
98. Noulas C., Tziouvalekas M. and Karyotis T., 2018. Zinc in soils, water and food crops. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology* 49, 252–260
99. Padua L.s., Bunyaphatsara N. and Lemmens R.H.M.J., 1999. Medicinal and poisonous plants 1. No 12(1):123-126. In *Plant Resources of South-East Asia*. Backhuys Publishers, Leiden
100. Pahlsson A.M.B., 1989. Toxicity of heavy metals (Zn, Cu, Cd, Pb) to vascular plants. *Water, Air, and Soil Pollution* volume 47, pages 287–319
101. Park C.H., Julian H.R., Park H.W. and Simon J.E., 2003. Comparison of essential oil composition between *Angelica gigas* and *Angelica acutiloba*. *Korean J.plant.Res*, 6(3) 183-187
102. Park J.Y., Lee Y.K., Lee D.S., Yoo J.E. and Shin M.S., 2017. Abietic acid isolated from pine resin (Resina Pini) enhances angiogenesis in HUVECs and

- accelerates cutaneous wound healing in mice. *J Ethnopharmacol* 5 (203): 279-287.
103. Pendias A K. and Pendias H., 2001. Trace elements in soils and plants. Boca Raton, Fl CRC Prees, United States US, 413p
104. Pfeffer H., Dannel F. and Romheld V., 1998. Are there connections between phenol metabolism, ascorbate metabolism and membrane integrity in leaves of borondeficient sunflower plants. *Physiol Plant* 104:479–485
105. 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, Hà Nội
106. Phạm Văn Ý, Bùi Thị Bằng, Lê Kim Loan và Nguyễn Bá Hoạt, 2001 a. Nghiên cứu sơ chế và bảo quản rễ củ đương quy (*Angelica acutiloba* Kit) di thực từ Nhật Bản. Trong *Công trình nghiên cứu khoa học 1987-2000* (Nguyễn Bá Hoạt, Đỗ Trung Đàm, Phạm Duy Mai, Phạm Văn Hiến và Nguyễn Ngọc Vội. Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật, Hà Nội. Tr 299-305
107. Phạm Văn Ý, Trần Văn Diễm, Bùi Thị Bằng, Nguyễn Văn Thuận, Nguyễn Văn Mai và Đinh Văn My, 2001b. Nghiên cứu chọn lọc giống đương quy thích hợp với điều kiện khí hậu miền Bắc Việt Nam. Trong *Công trình nghiên cứu khoa học 1987-2000* (Nguyễn Bá Hoạt, Đỗ Trung Đàm, Phạm Duy Mai, Phạm Văn Hiến và Nguyễn Ngọc Vội. Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật, Hà Nội. Tr 288-291.
108. Phan Tổng Sơn, Lê Viết Hùng, Nguyễn Văn Đậu, 1991. Khảo sát thành phần hoá học tinh dầu đương qui (*Angelica sinensis* Oliv., Umbelliferae), *Tạp chí Dược học*, T. 31, Số 1 , tr. 8-9 và 15, Hà Nội.
109. Pinhua Y., 2004. Effect of boron, manganese and rare soil trace fertilizer on *Angelica sinensis*. *Zhong Yao Cai*, 27(3):159-60
110. Pongener I., Daniel S., Marak S.O.C., Suren A., Khosika Srinivas K. and Xaxa S.S., 2018. Effect of different micro-nutrients (B, Zn & Cu) on the growth, yield and tuber quality of Carrot (*Daucus carota* L.) under Teak based



- Agroforestry system. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*; 7 (4): 2326-2328
111. Poschner S., Maier-Salamon A. and Zehl M., 2017. The Impacts of Genistein and Daidzein on Estrogen Conjugations in Human Breast Cancer Cells: A Targeted Metabolomics Approach. *Front Pharmacol* 8: 699.
112. Prasad R., Shivay Y.S. and Kumar D., 2016. Interactions of Zinc with Other Nutrients in Soils and Plants - A Review. *Indian Journal of Fertilisers*, Vol. 12 (5):16-26
113. Qian Y., Wang Y., Sa R., Yan H., Pan X., Yang Y. and Sun Y., 2013. Metabolic fingerprinting of *Angelica sinensis* during growth using UPLC-TOFMS and chemometrics data analysis. *Chemistry Central Journal*, p2-10
114. Reguera M., Wimmer M., Bustos P., Goldbach H.E. and Bolanos L., Bonilla I., 2010. Ligands of boron in *Pisum sativum* nodules are involved in regulation of oxygen concentration and rhizobial infection. *Plant, Cell and Environment*, 33, 1039–1048
115. Reid R., 2007. Update on boron toxicity and tolerance in plants. *Advances in Plant and Animal Boron Nutrition* (eds. F. Xu, H.E. Goldbach, P.H. Brown, R.W. Bell, T. Fujiwara, C.D. Hunt, S. Goldberg and L Shi). Springer, The Netherlands, pp 83–90.
116. Reid R.J., Hayes J.E., Post A., Stangoulis J.C.R. and Graham R.D., 2004. A critical analysis of the causes of boron toxicity in plants. *Plant, Cell Environ* 27(11):1405–1414
117. 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.

118. Rodriguez M.B.H., Fontes A.G., Rexach J., Cristobal J.J.C., Maldonado J.M. and Gochicoa M.T.N., 2010. Role of Boron in Vascular Plants and Response Mechanisms to Boron Stresses. *Plant Stress* 4 (2): 115-122
119. Roh J., Lim H. and Shin S., 2012. Biological Activities of the Essential Oil from *Angelica acutiloba*. *Natural Product Sciences* 18(4): 244-249
120. Rout G.R. and Das P., 2003. Effect of metal toxicity on plant growth and metabolism I. Zinc. *Agronomie* 23: 3–11
121. Rozema J., Staaaj J.V.D., Björn L.O. and Calwell M., 1997. UV-B as an environmental factor in plant life: stress and regulation. *Trends in Ecology and Evolution* 12, 22–28.
122. Salam M.A., Siddique M.A., Rahim M.A., Rahman M. A. and Saha M.G., 2010. Quality of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) As influenced by boron and zinc under different levels of NPK fertilizers. *J. Agril. Res.* 35(3) :475-488
123. Shaaban M.M., 2010. Role of boron in plant nutrition and human health. *America journal of plant physiology* 5 (5): 224-240.
124. Sharaf-Eldin, M. A., AbdAlla M. A., Mostafa S. A. and Montaser W. E., 2019. Boron Foliar Application in Relation to Sweet Potato Productivity. *J. Plant Production, Mansoura Univ.*, Vol. 10 (3): 327 - 333, 2019
125. Shelp B.J., Marentes E., Kitheka A.M. and Vivekanandan P., 1995. Boron mobility in plants. *Physiologia plantarum* 94: 356-361
126. 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
127. Stangoulis J.C.R. and Reid R.J., 2002. Boron toxicity in plants and animals. Goldbach HE et al (Eds) *Boron in Plant and Animal Nutrition*. Kluwer Academic, New York, USA, pp 227–240

128. Subba SK., Yambem P., Asha R. K., Das A., Chattopadhyay S. B. and Choudhuri P., 2016. Effects of potassium and boron on quality parameters of carrot (*Daucus carota* L.). *The Ecoscan* (Special issue), vol IX: 487-490.
129. 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, [www.sciencedomain.org](http://www.sciencedomain.org)
130. Tổng cục thống kê, 2017. Nhà xuất bản Thống kê
131. Trần Bảo Trâm, Nguyễn Thị Hiền, Nguyễn Thị Thanh Mai, Trương Thị Chiên, Phạm Thế Hải và Phạm Hương Sơn, 2017. Đánh giá sinh trưởng và thành phần hoạt chất của Sâm việt nam (*Panax vietnamensis*) trồng ở Quảng Nam. *Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Khoa học Tự nhiên và Công nghệ*, Tập 33, số 2S, 227-232
132. Trần Minh Hợi, Lã Đình Mỡ, Trần Huy Thái và Ninh Khắc Bản, 2013. *Tài nguyên thực vật Việt nam*. Nhà xuất bản khoa học tự nhiên và công nghệ
133. Trần Thị Kim Hương, Hà Thị Thanh Bình, Nguyễn Mai Thơm và Đào Thu Huế, 2019. Nghiên cứu ảnh hưởng của một số biện pháp kỹ thuật trồng đến khả năng sinh trưởng, phát triển và năng suất của cây sâm Lai Châu (*Panax vietnamensis* var *fuscidicus* K. Komatsu, S. Zhu & S.Q. Cai) tại Lai Châu. *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*, 17(7): 588-593
134. Trình Công Tư, Hồ Công Trực và Lương Đức Loan, 2019. Đất bazan Tây Nguyên. Trong *Kết quả nghiên cứu khoa học và chuyển giao công nghệ-Viện Thổ nhưỡng –Nông hóa*. (Nguyễn Xuân Lai, Nguyễn Quang Hải, Trần Minh Tiến, Nguyễn Văn Bộ, Hồ Quang Đức, Nguyễn Thu Hà, Bùi Huy Hiền, Nguyễn Minh Hưng, Lê Như Kiều, Đỗ Đình Thuận và Nguyễn Vy). Nhà xuất bản nông nghiệp, Hà Nội, Trang 128-140.
135. Tsonev T. and Lidon F J C., 2012. Zinc in plants. *Emir. J. Food Agric.* 24 (4): 322-333, <http://ejfa.info/>

136. Viện Dược liệu, 2001. Công trình nghiên cứu khoa học (1987-2000). Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật, 687 trang.
137. Võ Văn Chi, 2012. *Từ điển cây thuốc Việt Nam*. Tập 1, Nhà xuất bản Y học
138. Vũ Văn Hiếu, Đỗ Văn Bảy, Trần Thế Duy, Đào Văn Núi và Trịnh Văn Vượng, 2020. Ảnh hưởng của khoảng cách trồng và thời điểm thu hoạch đến sinh trưởng, năng suất và chất lượng dược liệu xuyên khung tại Quán Bạ, Hà Giang. *Tạp chí khoa học và công nghệ - Đại học Thái Nguyên*, 225 (11): 107 – 113
139. Wang T., Wang C., Wu Q., Zheng K and Chen J., 2017. Evaluation of Tanshinone IIA Developmental Toxicity in Zebrafish Embryos. *Molecules* 2017, 22, 660; [www.mdpi.com/journal/molecules](http://www.mdpi.com/journal/molecules)
140. Widom M. and Mihalkovic M., 2008. Symmetry-broken crystal structure of elemental boron at low temperature. *Physiology Review B*. 77 (6): 24-34.
141. Williams C.A., Harborne J.B., Geiger H. and Houlst J.R.S., 1999. The flavonoids of *Tanacetum parthenium* and *T. vulgare* and their anti-inflammatory properties. *Phytochemistry* 51, 417–423.
142. Yadegari M., 2015. Foliar application of micronutrients on essential oils of borago, thyme and marigold. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*. Vol 15: 949-964.
143. Yadegari M., Farahani G. H. N. and Mosadeghzad Z., 2012. Biofertilizers effects on quantitative and qualitative yield of Thyme (*Thymus vulgaris*). *African Journal of Agricultural Research*. 7(34): 4716-4723.
144. Yan., 2007. Pharmacokinetics and Metabolism of Ligustilide, a Major Bioactive Component in *Rhizoma Chuanxiong*, in the Rat. *Drug Metabolism and Disposition*, 36 (2) 400-408.
145. Yarnia M., Farzanian M. and Aliasgharzad N., 2012. Effects of microelement fertilizers and phosphate biological fertilizer on some morphological traits of purple coneflower in water stress condition. *African Journal of Microbiology Research*. 6: 4825-32.

146. Younis A., Riaz A., Sajid M., Mushtaq N., Ahsan M. and Nadeem M., 2013. Foliar application of macro- and micronutrients on the yield and quality of Rosa hybridacvs. Cardinal and Whisky Mac. *African Journal of Biotechnology*. 12 (7): 702-708.
147. Zhang L., Du J R., Wang J., Yu D K., Chem YS., He Y. and Waang CY., 2009. Z-ligustilide extracted from radix Angelica sinensis decreased platelet aggregation induce by ADP ex vivo and Arterio-venuos shunt thrombosit in vivo in rates. The pharmaceutical soiciety of Japan. *Yakugaku Zasshi* 129 (7) 855-859
148. Zhang YQ., Yang ZM., Shi F., Dou MM., Ma LH., Chen Y., Lei FY. and Chen XF., 2017. Effects of micro-fertilizers foliar spray on the content of main effective components of Angelica dahurica. *The Journal of Applied Ecology*, 28 (11):3505-3514

## DANH SÁCH PHỤ LỤC

**Phụ lục 1:** Kỹ thuật trồng và chăm sóc đương quy Nhật Bản trong thí nghiệm

**Phụ lục 2:** Điều kiện thời tiết khí hậu (Phụ lục 2a, 2b)

**Phụ lục 3:** Kết quả phân tích đất trước thí nghiệm (thí nghiệm 1 đến 8 và 2 mô hình diện rộng tại Đơn Dương và Di Linh)

**Phụ lục 4:** Kết quả phân tích B và Zn trong đất (trong và sau thí nghiệm) (Thí nghiệm 2 và 5)

**Phụ lục 5:** Kết quả phân tích hàm lượng ligustilide trong cây (Thí nghiệm 1, 2, 3, 5, 6, 8 và 2 mô hình diện rộng)

**Phụ lục 6:** Kết quả phân tích hàm lượng B trong cây (Thí nghiệm 2)

**Phụ lục 7:** Kết quả phân tích hàm lượng Zn trong cây (Thí nghiệm 5)

**Phụ lục 8:** Hiệu suất phân bón và hiệu quả sử dụng phân bón trong thí nghiệm diện hẹp (8a, 8b, 8c, 8d và 8e)

**Phụ lục 9:** Bảng hạch toán sản xuất thử nghiệm đương quy diện rộng trong mô hình tại huyện Đơn Dương, tỉnh Lâm Đồng (9a-mô hình thử nghiệm, 9b-mô hình đối chứng)

**Phụ lục 10:** Bảng hạch toán sản xuất thử nghiệm đương quy diện rộng trong mô hình tại huyện Di Linh, tỉnh Lâm Đồng (10a-mô hình thử nghiệm, 10b-mô hình đối chứng)

**Phụ lục 11:** Phụ lục thống kê

## PHỤ LỤC

**Phụ lục 1. Kỹ thuật trồng và chăm sóc, thu mẫu cây đương quy Nhật Bản trong các thí nghiệm nghiên cứu** (Các khâu kỹ thuật khác được tham khảo theo quy trình trồng đương quy của Viện Dược liệu)

### 1. Chuẩn bị đất trồng

- Đất được cày bừa kỹ, sạch cỏ, rác, loại bỏ các vật cứng lẫn tạp trong đất.
- Lên luống rộng 1,6 m (cả rãnh, mặt luống sau khi bón lót, phủ bạt), cao 30 -35 cm, rãnh giữa các luống là 40 cm, khoảng cách giữa các đầu của ô thí nghiệm trên luống là 50 cm, sâu 30 cm
- Phủ bạt đã đục lỗ trước khi trồng 3-5 ngày. Xung quanh ruộng có các luống bảo vệ thí nghiệm, được trồng và bón phân NPK bình thường (không bón vi lượng) nên không ảnh hưởng đến thí nghiệm.

### 2. Nước tưới

- Sử dụng nước ngầm, nước mưa
- Cách tưới: Tưới bằng béc phun như mưa nhân tạo

### 3. Chăm sóc, tuyển lựa giống trước khi trồng

Giống đương quy Nhật Bản (*Angelica acutiloba* Kitagawa) là giống nhập nội từ Nhật Bản, được gieo ươm trong bầu đất có đường kính là 4 cm, chiều cao bầu là 8-10 cm, tuổi cây từ 40-45 ngày từ khi gieo, có khoảng 4-5 lá thật. Cây giống được chăm sóc đồng đều, tuyển lựa nhiều lần trước khi trồng ra ruộng. Khi trồng là lần tuyển lựa cuối cùng, loại bỏ những cây có rễ dài xuyên qua đáy bầu, cây bị sâu ăn mất đỉnh sinh trưởng, lá bị bệnh, héo, và cây lớn nhỏ không đồng đều.

### 4. Kỹ thuật trồng và chăm sóc

**4.1. Thời vụ gieo trồng:** Ở vùng Lâm Đồng, có thể gieo trồng quanh năm khi có đủ nước tưới, thời vụ gieo trồng thích hợp là vào cuối tháng 7 đầu - tháng 8, thu hoạch dược liệu vào tháng 8 - tháng 9 năm sau.

### 4.2. Mật độ khoảng cách và kỹ thuật trồng trong thí nghiệm

Hàng dọc cách nhau 25 cm, hàng ngang cách nhau 30 cm, 1 cây/hộc, số cây là 102.920 cây/ha.

#### 4.3 Lượng phân bón cho 1ha

-DAP (18% N, 46% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>): 272 kg

-Phân đạm Urê (46% N): 438 kg

-Phân kali sunphat (50% K<sub>2</sub>O): 400 kg

Tổng lượng N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O = 250-125-200 (5 lần bón, kết thúc lúc 9 tháng sau trồng)

#### 4.4 Kỹ thuật bón, liều lượng (kg/ha)

Loại phân thí nghiệm	Tổng lượng bón (kg/ha)	Lót khi trồng (lần 1)	3 TST (lần 2)	5 TST (lần 3)	7 TST (lần 4)	9 TST (lần 5)
DAP	272	120	70	50	32	0
Ure	438	50	118	120	100	50
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	400	25	45	80	120	130
N	250	44,6	66,5	64,2	51,8	23
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	125	55,2	32,2	23	14,7	-
K <sub>2</sub> O	200	12,5	22,5	40	60	65

Phân bón vi lượng bo và kẽm được bón như sau:

\* Đối với bo: ½ lượng phân được bón lót trước khi trồng, ½ lượng còn lại được bón sau khi lấy mẫu cây và đất ở tháng thứ 5 (5 TST), liều lượng theo từng nghiệm thức.

\* Đối với kẽm: được sử dụng bón lót 1 lần trước khi trồng, liều lượng theo từng nghiệm thức

\* Phân bón nền (NPK) sau mỗi lần lấy mẫu đất và cây, bón rải theo hàng cây đương quy, lấp đất và tưới đủ ẩm

#### 4.5. Chăm sóc và quản lý đồng ruộng

\* Trồng giặm cây: Sau khi trồng 3-5 ngày, sử dụng số bầu cây dự phòng để giặm ngay những cây chết, mất khoảng, bị sâu cắn phá, cho vườn cây đồng đều, ít ảnh hưởng đến sai số thí nghiệm. Bỏ bạt phủ trước thi bón thúc lần 1 (3 TST) từ 3-5 ngày



\* Làm cỏ xới xáo: kết hợp làm cỏ xới với các lần bón thúc, phải đảm bảo ruộng luôn luôn sạch cỏ.

\* Tưới nước: Sử dụng phương pháp tưới phun để tưới cho đồng đều, luôn giữ ẩm cho ruộng thí nghiệm, nhất là trong thời kỳ khô hạn.

#### **4.6. Phòng trừ sâu bệnh**

Đương quy là cây sinh trưởng mạnh, ít bị sâu bệnh phá hại. Tuy nhiên trong sản xuất thường cũng có một số loại sâu bệnh hại như:

- Sâu xám thường gây hại trên vườn ươm và cây con vào giai đoạn mới trồng, có thể bắt thủ công hoặc phun thuốc trừ sâu vào buổi chiều mát. Không dùng những loại thuốc có ảnh hưởng đến dược liệu củ đương quy.

- Vào mùa mưa cây thường bị bệnh thối bẹ lá, thối củ do bão hòa nước trên ruộng, hoặc ẩm độ trong đất cao, cần thoát nước triệt để và loại bỏ những cây bị bệnh.

- Chuột hại (cây, củ): Dùng thuốc đánh bả, bẫy, thuốc sinh học...

- Tùy theo từng tác nhân cụ thể trên vườn đương quy để có biện pháp phòng trừ thích hợp

#### **5. Thu hoạch mẫu**

Thu hoạch mẫu cây vào tháng thứ 3,5,7,9 và 12 sau khi trồng, củ được đào lên nguyên bộ rễ, dùng vòi nước máy bơm xịt mạnh để rửa sạch đất, phơi trên dây trong nhà mát cho khô nước, cho vào túi lưới có dán nhãn ghi đầy đủ thông tin mẫu cây, chuyển về phòng phân tích của Viện kiểm nghiệm thuốc – Bộ Y tế và Trung tâm phân tích – Viện thổ nhưỡng nông hóa ngay trong 1-2 ngày.

**Phụ lục 2: Điều kiện thời tiết khí hậu khu vực làm thí nghiệm**

**Phụ lục 2a:** Một số thuộc tính về thời tiết khí hậu của khu vực làm thí nghiệm – huyện Đơn Dương (Theo số liệu của Trạm quan trắc Liên Khương, tỉnh Lâm Đồng)

Chỉ tiêu	Nhiệt độ (°c)		Số giờ nắng (giờ)		Lượng mưa (mm)		Âm độ không khí (%)	
	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017
Tb/tháng	22,1	22,1	209.2	209.2	209.2	209.2	81	82
Tháng 1	20,6	20,7	201	166	45	11	77	79
Tháng 2	21,5	20,6	259	221	-	4	74	75
Tháng 3	22,7	22,0	233	247	28	-	75	74
Tháng 4	23,0	22,9	241	222	131	130	78	78
Tháng 5	23,2	23,2	210	174	153	441	81	85
Tháng 6	22,6	23,3	163	192	198	128	83	84
Tháng 7	22,2	22,3	203	109	168	305	86	87
Tháng 8	22,6	22,8	166	160	40	196	84	87
Tháng 9	21,7	22,8	120	163	322	216	89	87
Tháng 10	21,7	21,9	219	102	372	344	83	88
Tháng 11	22,2	22,1	240	158	135	143	83	83
Tháng 12	21,3	20,7	255	208	153	24	78	77




*Nguồn:* Tổng cục thống kê, 2017

**Phụ lục 2b:** Một số thuộc tính về thời tiết khí hậu của khu vực làm thí nghiệm – huyện Di Linh (Theo số liệu của Trạm quan trắc Bảo Lộc, tỉnh Lâm Đồng)

Chỉ tiêu	Nhiệt độ		Số giờ nắng		Lượng mưa		Âm độ không khí (%)	
	(°c)		(giờ)		(mm)			
Thời gian	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017
<b>Tb/tháng</b>	<b>22,4</b>	<b>22,3</b>	<b>182</b>	<b>182</b>	<b>182</b>	<b>182</b>	<b>85</b>	<b>85</b>
Tháng 1	21,0	21,1	180	163	160	101	81	81
Tháng 2	22,0	21,0	204	177	5	152	80	79
Tháng 3	22,7	22,2	207	224	23	170	79	80
Tháng 4	23,1	23,3	217	215	100	266	83	82
Tháng 5	23,3	23,9	208	180	210	262	89	87
Tháng 6	22,4	23,3	139	185	309	232	91	88
Tháng 7	22,2	22,4	163	119	295	454	90	90
Tháng 8	22,7	22,9	158	143	349	270	89	90
Tháng 9	22,0	23,1	97	144	364	310	91	88
Tháng 10	22,4	22,2	191	123	413	405	85	88
Tháng 11	22,5	21,8	195	156	134	329	85	87
Tháng 12	22,0	20,3	225	179	147	14	78	82

*Nguồn:* Tổng cục thống kê, 2017

**Phụ lục 3: Kết quả phân tích đất trước thí nghiệm (Trang 141 đến 150)**

	<b>VIỆN THỎ NHƯỜNG NÔNG HOÁ</b> <b>TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU ĐẤT PHÂN BÓN VÀ</b> <b>MÔI TRƯỜNG PHÍA NAM</b> (EFS)		Địa chỉ: Lầu 3, 12 Võ Văn Kiệt, Quận 1, Tp. Hồ Chí Minh Điện thoại: 08.3914 2770 Fax : 08.3829 1775 E-mail : trungtamdatphan@gmail.com		
	<b>BẢNG KẾT QUẢ PHÂN TÍCH</b>		Ngày trả kết quả 14 /6/2016		
Phòng phân tích Mã số mẫu: Mẫu số .....		<b>Kết quả phân tích chỉ có giá trị trên mẫu gửi</b>			
1. Ngày nhận mẫu : 3/6/2016 2. Tên đơn vị giao mẫu : Phạm Anh Cường Địa chỉ : C12/21, Tân Kiên, Bình Chánh, Tp. Hồ Chí Minh Loại mẫu : Mẫu đất : nhỏ, cục nhỏ, màu đỏ vàng, đựng trong bịch ninol, dán nhãn 3. Số mẫu : 01 mẫu					
<b>KẾT QUẢ PHÂN TÍCH</b>					
Tên mẫu/ Ký hiệu mẫu	STT	Chỉ tiêu phân tích	Phương pháp phân tích	Đơn vị tính	Kết quả
TN1- Đơn Dương Đất bazan (Đất trước thí nghiệm khảo sát B, Zn trên cây dương quy Nhật Bản )	1	pH <sub>KCl</sub>	TCVN 5979:2007		4,6
	2	OM <sub>tổng số</sub>	TCVN 8941:2011	%	2,46
	3	N <sub>tổng số</sub>	TCVN 6498:1999	%	0,19
	4	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> <sub>tổng số</sub>	TCVN 8940:2011	%	0,15
	5	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> <sub>dễ tiêu</sub>	TCVN 8942:2011	mg/100g	9,74
	6	K <sub>2</sub> O <sub>tổng số</sub>	TCVN 8660:2011	%	0,15
	7	K <sub>2</sub> O <sub>dễ tiêu</sub>	TCVN 8662:2011	(mg/100 g)	9,62
	8	Ca <sup>2+</sup>	TCVN 8569:2010	(meq/100g)	2,18
	9	Mg <sup>2+</sup>	TCVN 8569:2010	(meq/100g)	1,63
	10	Fe <sup>3+</sup> <sub>trao đổi</sub>	TCVN 4618:1988	(meq/100g)	6,79
	11	Al <sup>3+</sup> <sub>trao đổi</sub>	TCVN4403:2010	(meq/100g)	0,44
	12	B <sub>dễ tiêu</sub>	Ref. AOAC 990.08 và Sổ tay phân tích của Viện TNNH	ppm	0,56
	13	Zn <sub>dễ tiêu</sub>	TCVN 8246:2009	ppm	1,39
	14	CEC	TCVN 8568:2010	(meq/100g)	11,21
Tp. Hồ Chí Minh, ngày 14 tháng 6 năm 2016					
<b>NGƯỜI PHÂN TÍCH</b>  <b>Trần Đại Thắng</b>		<b>THỦ TRƯỞNG ĐƠN VỊ</b>  <b>Lê Minh Châu</b>			
Lưu ý: 1. Kết quả phân tích chỉ có giá trị đối với mẫu gửi tại EFS; 2. EFS không nhận khiếu nại sau khi trả kết quả 07 ngày; 3. Mẫu phân tích được lưu tại EFS trong thời gian 30 ngày.					



**VIỆN THỔ NHƯỠNG NÔNG HOÁ**  
**TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU ĐẤT PHÂN BÓN VÀ**  
**MÔI TRƯỜNG PHÍA NAM**

(EFS)

Địa chỉ: Lầu 3, 12 Võ Văn Kiệt, Quận 1,  
 Tp. Hồ Chí Minh  
 Điện thoại: 08.3914 2770  
 Fax : 08.3829 1775  
 E-mail : trungtamdatphan@gmail.com

Phòng phân tích Mã số mẫu: Mẫu số .....	<b>BẢNG KẾT QUẢ PHÂN TÍCH</b>	Ngày trả kết quả 17/7/2017
--	-------------------------------	-------------------------------

*Kết quả phân tích chỉ có giá trị trên mẫu gửi*

1. Ngày nhận mẫu : 3/7/2017
2. Tên đơn vị giao mẫu : Phạm Anh Cường  
 Địa chỉ : C12/21, Tân Kiên, Bình Chánh, Tp. Hồ Chí Minh  
 Loại mẫu : Mẫu đất : nhỏ, cục nhỏ, màu đỏ vàng, đựng trong bịch ninol, dán nhãn
3. Số mẫu : 01 mẫu

**KẾT QUẢ PHÂN TÍCH**

Tên mẫu/ Ký hiệu mẫu	STT	Chỉ tiêu phân tích	Phương pháp phân tích	Đơn vị tính	Kết quả
TN2- Đơn Dương Đất bazan (Đất trước thí nghiệm liều lượng B cho đương quy Nhật Bản )	1	pH <sub>KCl</sub>	TCVN 5979:2007		4,81
	2	OM tổng số	TCVN 8941:2011	%	2,94
	3	N tổng số	TCVN 6498:1999	%	0,17
	4	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> tổng số	TCVN 8940:2011	%	0,21
	5	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> dễ tiêu	TCVN 8942:2011	mg/100g	8,47
	6	K <sub>2</sub> O tổng số	TCVN 8660:2011	%	0,29
	7	K <sub>2</sub> O dễ tiêu	TCVN 8662:2011	(mg/100 g)	10,23
	8	Ca <sup>2+</sup>	TCVN 8569:2010	(meq/100g)	2,46
	9	Mg <sup>2+</sup>	TCVN 8569:2010	(meq/100g)	1,43
	10	Fe <sup>3+</sup> trao đổi	TCVN 4618:1988	(meq/100g)	8,92
	11	Al <sup>3+</sup> trao đổi	TCVN4403:2010	(meq/100g)	0,48
	12	B dễ tiêu	Ref. AOAC 990.08 và Sổ tay phân tích của Viện TNNH	ppm	0,56
	13	Zn dễ tiêu	TCVN 8246:2009	ppm	1,67
	14	CEC	TCVN 8568:2010	(meq/100g)	14,42

Tp. Hồ Chí Minh, ngày 17 tháng 7 năm 2017



NGƯỜI PHÂN TÍCH



Trần Đại Thắng

THỦ TRƯỞNG ĐƠN VỊ




Lê Minh Châu

- Lưu ý:*
1. Kết quả phân tích chỉ có giá trị đối với mẫu gửi tại EFS;
  2. EFS không nhận khiếu nại sau khi trả kết quả 07 ngày;
  3. Mẫu phân tích được lưu tại EFS trong thời gian 30 ngày.


Phòng phân tích		<b>BẢNG KẾT QUẢ PHÂN TÍCH</b>	Ngày trả kết quả		
Mã số mẫu: Mẫu số .....			20/8/2018		
<b>Kết quả phân tích chỉ có giá trị trên mẫu gửi</b>					
1. Ngày nhận mẫu	: 6/8/2018				
2. Tên đơn vị giao mẫu	: Phạm Anh Cường				
Địa chỉ	: C12/21, Tân Kiên, Bình Chánh, Tp. Hồ Chí Minh				
Loại mẫu	: Mẫu đất : nhỏ, cục nhỏ, màu đỏ vàng, đựng trong bịch ninol, dán nhãn				
3. Số mẫu	: 01 mẫu				
<b>KẾT QUẢ PHÂN TÍCH</b>					
Tên mẫu/ Ký hiệu mẫu	STT	Chỉ tiêu phân tích	Phương pháp phân tích	Đơn vị tính	Kết quả
<b>TN3 Di Linh Đất bazan (Đất trước thí nghiệm liều lượng B – đương quy Nhật Bản )</b>	1	pH <sub>KCl</sub>	TCVN 5979:2007		4,25
	2	OM <sub>tổng số</sub>	TCVN 8941:2011	%	3,42
	3	N <sub>tổng số</sub>	TCVN 6498:1999	%	0,24
	4	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> <sub>tổng số</sub>	TCVN 8940:2011	%	0,13
	5	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> <sub>dễ tiêu</sub>	TCVN 8942:2011	mg/100g	7,76
	6	K <sub>2</sub> O <sub>tổng số</sub>	TCVN 8660:2011	%	0,11
	7	K <sub>2</sub> O <sub>dễ tiêu</sub>	TCVN 8662:2011	(mg/100 g)	10,16
	8	Ca <sup>2+</sup>	TCVN 8569:2010	(meq/100g)	1,74
	9	Mg <sup>2+</sup>	TCVN 8569:2010	(meq/100g)	0,95
	10	Fe <sup>3+</sup> <sub>trao đổi</sub>	TCVN 4618:1988	(meq/100g)	5,43
	11	Al <sup>3+</sup> <sub>trao đổi</sub>	TCVN4403:2010	(meq/100g)	0,69
	12	B <sub>dễ tiêu</sub>	Ref. AOAC 990.08 và Sổ tay phân tích của Viện TNNH	ppm	0,58
	13	Zn <sub>dễ tiêu</sub>	TCVN 8246:2009	ppm	1,57
	14	CEC	TCVN 8568:2010	(meq/100g)	12,89
Tp. Hồ Chí Minh, ngày 20 tháng 8 năm 2018					
<b>NGƯỜI PHÂN TÍCH</b>		<b>THỦ TRƯỞNG ĐƠN VỊ</b>			
					
Trần Đại Thắng		 Lê Minh Châu			
<b>Lưu ý:</b>					
1. Kết quả phân tích chỉ có giá trị đối với mẫu gửi tại EFS;					
2. EFS không nhận khiếu nại sau khi trả kết quả 07 ngày;					
3. Mẫu phân tích được lưu tại EFS trong thời gian 30 ngày.					



Phòng phân tích		<b>BẢNG KẾT QUẢ PHÂN TÍCH</b>	Ngày trả kết quả		
Mã số mẫu: Mẫu số .....			17/7/2017		
<b>Kết quả phân tích chỉ có giá trị trên mẫu gửi</b>					
1. Ngày nhận mẫu	: 3/7/2017				
2. Tên đơn vị giao mẫu	: Phạm Anh Cường				
Địa chỉ	: C12/21, Tân Kiên, Bình Chánh, Tp. Hồ Chí Minh				
Loại mẫu	: Mẫu đất : nhỏ, cục nhỏ, màu đỏ vàng, đựng trong bịch ninol, dán nhãn				
3. Số mẫu	: 01 mẫu				
<b>KẾT QUẢ PHÂN TÍCH</b>					
Tên mẫu/ Ký hiệu mẫu	STT	Chỉ tiêu phân tích	Phương pháp phân tích	Đơn vị tính	Kết quả
<b>TN4- Đơn Dương Đất bazan (Đất trước thí nghiệm lượng, loại phân B cho đường quy Nhật Bản )</b>	1	pH <sub>KCl</sub>	TCVN 5979:2007		4,93
	2	OM tổng số	TCVN 8941:2011	%	2,86
	3	N tổng số	TCVN 6498:1999	%	0,16
	4	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> tổng số	TCVN 8940:2011	%	0,19
	5	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> dễ tiêu	TCVN 8942:2011	mg/100g	9,78
	6	K <sub>2</sub> O tổng số	TCVN 8660:2011	%	0,22
	7	K <sub>2</sub> O dễ tiêu	TCVN 8662:2011	(mg/100 g)	11,45
	8	Ca <sup>2+</sup>	TCVN 8569:2010	(meq/100g)	2,51
	9	Mg <sup>2+</sup>	TCVN 8569:2010	(meq/100g)	1,55
	10	Fe <sup>3+</sup> trao đổi	TCVN 4618:1988	(meq/100g)	8,79
	11	Al <sup>3+</sup> trao đổi	TCVN4403:2010	(meq/100g)	0,42
	12	B dễ tiêu	Ref. AOAC 990.08 và Sổ tay phân tích của Viện TNNH	ppm	0,75
	13	Zn dễ tiêu	TCVN 8246:2009	ppm	1,46
	14	CEC	TCVN 8568:2010	(meq/100g)	12,16
Tp. Hồ Chí Minh, ngày 17 tháng 7 năm 2017					
<b>NGƯỜI PHÂN TÍCH</b>			<b>THỦ TRƯỞNG ĐƠN VỊ</b>		
					
<b>Trần Đại Thắng</b>			 <b>Lê Minh Châu</b>		
<b>Lưu ý:</b>					
1. Kết quả phân tích chỉ có giá trị đối với mẫu gửi tại EFS;					
2. EFS không nhận khiếu nại sau khi trả kết quả 07 ngày;					
3. Mẫu phân tích được lưu tại EFS trong thời gian 30 ngày.					






	<b>VIỆN THỔ NHƯỠNG NÔNG HOÁ</b> <b>TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU ĐẤT PHÂN BÓN VÀ</b> <b>MÔI TRƯỜNG PHÍA NAM</b> <b>(EFS)</b>		Địa chỉ: Lầu 3, 12 Võ Văn Kiệt, Quận 1, Tp. Hồ Chí Minh Điện thoại: 08.3914 2770 Fax : 08.3829 1775 E-mail : trungtamdatphan@gmail.com		
	Phòng phân tích Mã số mẫu: Mẫu số .....		<b>BẢNG KẾT QUẢ PHÂN TÍCH</b>		Ngày trả kết quả 17/7/2017
<i>Kết quả phân tích chỉ có giá trị trên mẫu gửi</i>					
1. Ngày nhận mẫu : 3/7/2017 2. Tên đơn vị giao mẫu : Phạm Anh Cường Địa chỉ : C12/21, Tân Kiên, Bình Chánh, Tp. Hồ Chí Minh Loại mẫu : Mẫu đất : nhỏ, cục nhỏ, màu đỏ vàng, đựng trong bịch ninol, dán nhãn 3. Số mẫu : 01 mẫu					
<b>KẾT QUẢ PHÂN TÍCH</b>					
Tên mẫu/ Ký hiệu mẫu	STT	Chỉ tiêu phân tích	Phương pháp phân tích	Đơn vị tính	Kết quả
<b>TN5- Đơn Dương Đất bazan (Đất trước thí nghiệm Liều lượng Zn cho đường quy Nhật Bản )</b>	1	pH <sub>KCl</sub>	TCVN 5979:2007		4,7
	2	OM tổng số	TCVN 8941:2011	%	2,35
	3	N tổng số	TCVN 6498:1999	%	0,15
	4	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> tổng số	TCVN 8940:2011	%	0,17
	5	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> dễ tiêu	TCVN 8942:2011	mg/100g	9,14
	6	K <sub>2</sub> O tổng số	TCVN 8660:2011	%	0,14
	7	K <sub>2</sub> O dễ tiêu	TCVN 8662:2011	(mg/100 g)	9,56
	8	Ca <sup>2+</sup>	TCVN 8569:2010	(meq/100g)	-
	9	Mg <sup>2+</sup>	TCVN 8569:2010	(meq/100g)	-
	10	Fe <sup>3+</sup> trao đổi	TCVN 4618:1988	(meq/100g)	6,75
	11	Al <sup>3+</sup> trao đổi	TCVN4403:2010	(meq/100g)	0,39
	12	B dễ tiêu	Ref. AOAC 990.08 và Sổ tay phân tích của Viện TNNH	ppm	0,47
	13	Zn dễ tiêu	TCVN 8246:2009	ppm	1,17
	14	CEC	TCVN 8568:2010	(meq/100g)	-
Tp. Hồ Chí Minh, ngày 17 tháng 7 năm 2017					
<b>NGƯỜI PHÂN TÍCH</b>  <b>Trần Đại Thắng</b>			<b>THỦ TRƯỞNG ĐƠN VỊ</b>  <b>Lê Minh Châu</b>		
Lưu ý: 1. Kết quả phân tích chỉ có giá trị đối với mẫu gửi tại EFS; 2. EFS không nhận khiếu nại sau khi trả kết quả 07 ngày; 3. Mẫu phân tích được lưu tại EFS trong thời gian 30 ngày.					



Phòng phân tích		<b>BẢNG KẾT QUẢ PHÂN TÍCH</b>	Ngày trả kết quả		
Mã số mẫu: Mẫu số .....			20/8/2018		
<b>Kết quả phân tích chỉ có giá trị trên mẫu gửi</b>					
1. Ngày nhận mẫu	: 6/8/2018				
2. Tên đơn vị giao mẫu	: Phạm Anh Cường				
Địa chỉ	: C12/21, Tân Kiên, Bình Chánh, Tp. Hồ Chí Minh				
Loại mẫu	: Mẫu đất : nhỏ, cục nhỏ, màu đỏ vàng, đựng trong bịch ninol, dán nhãn				
3. Số mẫu	: 01 mẫu				
<b>KẾT QUẢ PHÂN TÍCH</b>					
Tên mẫu/ Ký hiệu mẫu	STT	Chỉ tiêu phân tích	Phương pháp phân tích	Đơn vị tính	Kết quả
<b>TN6 Di Linh Đất bazan (Đất trước thí nghiệm liều lượng Zn – đương quy Nhật Bản )</b>	1	pH <sub>KCl</sub>	TCVN 5979:2007		4,57
	2	OM tổng số	TCVN 8941:2011	%	3,27
	3	N tổng số	TCVN 6498:1999	%	0,23
	4	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> tổng số	TCVN 8940:2011	%	0,15
	5	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> dễ tiêu	TCVN 8942:2011	mg/100g	7,69
	6	K <sub>2</sub> O tổng số	TCVN 8660:2011	%	0,13
	7	K <sub>2</sub> O dễ tiêu	TCVN 8662:2011	(mg/100 g)	9,15
	8	Ca <sup>2+</sup>	TCVN 8569:2010	(meq/100g)	1,77
	9	Mg <sup>2+</sup>	TCVN 8569:2010	(meq/100g)	0,89
	10	Fe <sup>3+</sup> trao đổi	TCVN 4618:1988	(meq/100g)	5,71
	11	Al <sup>3+</sup> trao đổi	TCVN4403:2010	(meq/100g)	0,74
	12	B dễ tiêu	Ref. AOAC 990.08 và Sổ tay phân tích của Viện TNNH	ppm	0,61
	13	Zn dễ tiêu	TCVN 8246:2009	ppm	1,62
	14	CEC	TCVN 8568:2010	(meq/100g)	11,26
<i>Tp. Hồ Chí Minh, ngày 20 tháng 8 năm 2018</i>					
<b>NGƯỜI PHÂN TÍCH</b>		<b>THỦ TRƯỞNG ĐƠN VỊ</b>			
					
<b>Trần Đại Thắng</b>		 <b>Lê Minh Châu</b>			
<b>Lưu ý:</b>					
1. Kết quả phân tích chỉ có giá trị đối với mẫu gửi tại EFS;					
2. EFS không nhận khiếu nại sau khi trả kết quả 07 ngày;					
3. Mẫu phân tích được lưu tại EFS trong thời gian 30 ngày.					

Phòng phân tích		<b>BẢNG KẾT QUẢ PHÂN TÍCH</b>	Ngày trả kết quả		
Mã số mẫu: Mẫu số .....			17/7/2017		
<i>Kết quả phân tích chỉ có giá trị trên mẫu gửi</i>					
1. Ngày nhận mẫu	: 3/7/2017				
2. Tên đơn vị giao mẫu	: Phạm Anh Cường				
Địa chỉ	: C12/21, Tân Kiên, Bình Chánh, Tp. Hồ Chí Minh				
Loại mẫu	: Mẫu đất : nhỏ, cục nhỏ, màu đỏ vàng, đựng trong bịch ninol, dán nhãn				
3. Số mẫu	: 01 mẫu				
<b>KẾT QUẢ PHÂN TÍCH</b>					
Tên mẫu/ Ký hiệu mẫu	STT	Chỉ tiêu phân tích	Phương pháp phân tích	Đơn vị tính	Kết quả
<b>TN7- Đơn Dương Đất bazan (Đất trước thí nghiệm lượng, dạng phân kẽm cho đương quy Nhật Bản )</b>	1	pH <sub>KCl</sub>	TCVN 5979:2007		4,76
	2	OM tổng số	TCVN 8941:2011	%	2,97
	3	N tổng số	TCVN 6498:1999	%	0,19
	4	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> tổng số	TCVN 8940:2011	%	0,22
	5	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> dễ tiêu	TCVN 8942:2011	mg/100g	10,93
	6	K <sub>2</sub> O tổng số	TCVN 8660:2011	%	0,19
	7	K <sub>2</sub> O dễ tiêu	TCVN 8662:2011	(mg/100 g)	10,74
	8	Ca <sup>2+</sup>	TCVN 8569:2010	(meq/100g)	3,16
	9	Mg <sup>2+</sup>	TCVN 8569:2010	(meq/100g)	1,43
	10	Fe <sup>3+</sup> trao đổi	TCVN 4618:1988	(meq/100g)	7,27
	11	Al <sup>3+</sup> trao đổi	TCVN 4403:2010	(meq/100g)	0,41
	12	B dễ tiêu	Ref. AOAC 990.08 và Sổ tay phân tích của Viện TNNH	ppm	0,64
	13	Zn dễ tiêu	TCVN 8246:2009	ppm	1,67
	14	CEC	TCVN 8568:2010	(meq/100g)	14,07
Tp. Hồ Chí Minh, ngày 17 tháng 7 năm 2017					
<b>NGƯỜI PHÂN TÍCH</b>		<b>THỦ TRƯỞNG ĐƠN VỊ</b>			
					
Trần Đại Thắng		 Lê Minh Châu			
<b>1 Lưu ý:</b> 1. Kết quả phân tích chỉ có giá trị đối với mẫu gửi tại EFS; 2. EFS không nhận khiếu nại sau khi trả kết quả 07 ngày; 3. Mẫu phân tích được lưu tại EFS trong thời gian 30 ngày.					

Phòng phân tích		<b>BẢNG KẾT QUẢ PHÂN TÍCH</b>	Ngày trả kết quả		
Mã số mẫu: Mẫu số .....			17/7/2017		
<i>Kết quả phân tích chỉ có giá trị trên mẫu gửi</i>					
1. Ngày nhận mẫu	: 3/7/2017				
2. Tên đơn vị giao mẫu	: Phạm Anh Cường				
Địa chỉ	: C12/21, Tân Kiên, Bình Chánh, Tp. Hồ Chí Minh				
Loại mẫu	: Mẫu đất : nhỏ, cục nhỏ, màu đỏ vàng, đựng trong bịch ninol, dán nhãn				
3. Số mẫu	: 01 mẫu				
<b>KẾT QUẢ PHÂN TÍCH</b>					
Tên mẫu/ Ký hiệu mẫu	STT	Chỉ tiêu phân tích	Phương pháp phân tích	Đơn vị tính	Kết quả
<b>TN8</b> <b>Đất bazan- Đơn Dưỡng</b> <b>(Đất trước thí nghiệm tổ hợp bo-kẽm cho đương quy Nhật Bản )</b>	1	pH <sub>KCl</sub>	TCVN 5979:2007		4,82
	2	OM tổng số	TCVN 8941:2011	%	2,75
	3	N tổng số	TCVN 6498:1999	%	0,18
	4	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> tổng số	TCVN 8940:2011	%	0,19
	5	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> dễ tiêu	TCVN 8942:2011	mg/100g	10,27
	6	K <sub>2</sub> O tổng số	TCVN 8660:2011	%	0,19
	7	K <sub>2</sub> O dễ tiêu	TCVN 8662:2011	(mg/100 g)	9,59
	8	Ca <sup>2+</sup>	TCVN 8569:2010	(meq/100g)	2,93
	9	Mg <sup>2+</sup>	TCVN 8569:2010	(meq/100g)	1,61
	10	Fe <sup>3+</sup> trao đổi	TCVN 4618:1988	(meq/100g)	6,79
	11	Al <sup>3+</sup> trao đổi	TCVN 4403:2010	(meq/100g)	0,47
	12	B dễ tiêu	Ref. AOAC 990.08 và Sổ tay phân tích của Viện TNNH	ppm	0,85
	13	Zn dễ tiêu	TCVN 8246:2009	ppm	1,74
	14	CEC	TCVN 8568:2010	(meq/100g)	13,86
Tp. Hồ Chí Minh, ngày 17 tháng 7 năm 2017					
<b>NGƯỜI PHÂN TÍCH</b>		<b>THỦ TRƯỞNG ĐƠN VỊ</b>			
					
Trần Đại Thắng		 Lê Minh Châu			
<b>Lưu ý:</b>					
1. Kết quả phân tích chỉ có giá trị đối với mẫu gửi tại EFS;					
2. EFS không nhận khiếu nại sau khi trả kết quả 07 ngày;					
3. Mẫu phân tích được lưu tại EFS trong thời gian 30 ngày.					



**VIỆN THỔ NƯỠNG NÔNG HOÁ**  
**TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU ĐẤT PHÂN BÓN VÀ**  
**MÔI TRƯỜNG PHÍA NAM**  
**(EFS)**

Địa chỉ: Lầu 3, 12 Võ Văn Kiệt, Quận 1,  
 Tp. Hồ Chí Minh  
 Điện thoại: 08.3914 2770  
 Fax : 08.3829 1775  
 E-mail : trungtamdatphan@gmail.com

Phòng phân tích Mã số mẫu: Mẫu số .....	<b>BẢNG KẾT QUẢ PHÂN TÍCH</b>	Ngày trả kết quả 20/8/2018
--	-------------------------------	-------------------------------

*Kết quả phân tích chỉ có giá trị trên mẫu gửi*

1. Ngày nhận mẫu : 6/8/2018
2. Tên đơn vị giao mẫu : Phạm Anh Cường  
 Địa chỉ : C12/21, Tân Kiên, Bình Chánh, Tp. Hồ Chí Minh  
 Loại mẫu : Mẫu đất : nhỏ, cục nhỏ, màu đỏ vàng, đựng trong bịch ninol, dán nhãn
3. Số mẫu : 01 mẫu

### KẾT QUẢ PHÂN TÍCH

Tên mẫu/ Ký hiệu mẫu	STT	Chỉ tiêu phân tích	Phương pháp phân tích	Đơn vị tính	Kết quả
<b>Mô hình diện rộng Đơn Dương Đất bazan (Đất trước thử nghiệm diện rộng phân bón bo- kẽm cho đương quy Nhật Bản )</b>	1	pH <sub>KCl</sub>	TCVN 5979:2007		4,88
	2	OM tổng số	TCVN 8941:2011	%	2,75
	3	N tổng số	TCVN 6498:1999	%	0,15
	4	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> tổng số	TCVN 8940:2011	%	0,19
	5	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> dễ tiêu	TCVN 8942:2011	mg/100g	9,43
	6	K <sub>2</sub> O tổng số	TCVN 8660:2011	%	0,22
	7	K <sub>2</sub> O dễ tiêu	TCVN 8662:2011	(mg/100 g)	12,67
	8	Ca <sup>2+</sup>	TCVN 8569:2010	(meq/100g)	2,34
	9	Mg <sup>2+</sup>	TCVN 8569:2010	(meq/100g)	1,37
	10	Fe <sup>3+</sup> trao đổi	TCVN 4618:1988	(meq/100g)	8,05
	11	Al <sup>3+</sup> trao đổi	TCVN4403:2010	(meq/100g)	0,37
	12	B dễ tiêu	Ref. AOAC 990.08 và Sổ tay phân tích của Viện TNNH	ppm	0,72
	13	Zn dễ tiêu	TCVN 8246:2009	ppm	1,62
	14	CEC	TCVN 8568:2010	(meq/100g)	12,75

Tp. Hồ Chí Minh, ngày 20 tháng 8 năm 2018

**NGƯỜI PHÂN TÍCH**

**Trần Đại Thắng**

**THỦ TRƯỞNG ĐƠN VỊ**

**Lê Minh Châu**

- Lưu ý:
1. Kết quả phân tích chỉ có giá trị đối với mẫu gửi tại EFS;
  2. EFS không nhận khiếu nại sau khi trả kết quả 07 ngày;
  3. Mẫu phân tích được lưu tại EFS trong thời gian 30 ngày.



**VIỆN THỔ NHƯỠNG NÔNG HOÁ**  
**TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU ĐẤT PHÂN BÓN VÀ**  
**MÔI TRƯỜNG PHÍA NAM**

(EFS)

Địa chỉ: Lầu 3, 12 Võ Văn Kiệt, Quận 1,  
 Tp. Hồ Chí Minh  
 Điện thoại: 08.3914 2770  
 Fax : 08.3829 1775  
 E-mail : trungtamdatphan@gmail.com

Phòng phân tích  
 Mã số mẫu: Mẫu số .....

## BẢNG KẾT QUẢ PHÂN TÍCH

Ngày trả kết quả  
 20/8/2018

*Kết quả phân tích chỉ có giá trị trên mẫu gửi*

1. Ngày nhận mẫu : 6/8/2018
2. Tên đơn vị giao mẫu : Phạm Anh Cường  
 Địa chỉ : C12/21, Tân Kiên, Bình Chánh, Tp. Hồ Chí Minh  
 Loại mẫu : Mẫu đất : nhỏ, cục nhỏ, màu đỏ vàng, đựng trong bịch ninol, dán nhãn
3. Số mẫu : 01 mẫu

### KẾT QUẢ PHÂN TÍCH

Tên mẫu/ Ký hiệu mẫu	STT	Chỉ tiêu phân tích	Phương pháp phân tích	Đơn vị tính	Kết quả
<b>Mô hình diện rộng Di Linh Đất bazan (Đất trước thử nghiệm mô hình diện rộng – đương quy Nhật Bản )</b>	1	pH <sub>KCl</sub>	TCVN 5979:2007		4,57
	2	OM tổng số	TCVN 8941:2011	%	2,69
	3	N tổng số	TCVN 6498:1999	%	0,27
	4	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> tổng số	TCVN 8940:2011	%	0,14
	5	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> dễ tiêu	TCVN 8942:2011	mg/100g	7,45
	6	K <sub>2</sub> O tổng số	TCVN 8660:2011	%	0,14
	7	K <sub>2</sub> O dễ tiêu	TCVN 8662:2011	(mg/100 g)	10,34
	8	Ca <sup>2+</sup>	TCVN 8569:2010	(meq/100g)	1,87
	9	Mg <sup>2+</sup>	TCVN 8569:2010	(meq/100g)	0,82
	10	Fe <sup>3+</sup> trao đổi	TCVN 4618:1988	(meq/100g)	4,61
	11	Al <sup>3+</sup> trao đổi	TCVN4403:2010	(meq/100g)	0,45
	12	B dễ tiêu	Ref. AOAC 990.08 và Sổ tay phân tích của Viện TNNH	ppm	0,61
	13	Zn dễ tiêu	TCVN 8246:2009	ppm	1,48
	14	CEC	TCVN 8568:2010	(meq/100g)	10,12

Tp. Hồ Chí Minh, ngày 20 tháng 8 năm 2018

NGƯỜI PHÂN TÍCH

Trần Đại Thắng




THỦ TRƯỞNG ĐƠN VỊ





Lê Minh Châu

- Lưu ý:
1. Kết quả phân tích chỉ có giá trị đối với mẫu gửi tại EFS;
  2. EFS không nhận khiếu nại sau khi trả kết quả 07 ngày;
  3. Mẫu phân tích được lưu tại EFS trong thời gian 30 ngày.



**Phụ lục 4: Kết quả phân tích B và Zn trong đất (trong và sau thí nghiệm)  
(Trang 151 đến 152)**

Phòng phân tích		<b>BẢNG KẾT QUẢ PHÂN TÍCH</b>	Ngày trả kết quả			
Mã số mẫu: Mẫu số .....			20/9/2018			
<i>Kết quả phân tích chỉ có giá trị trên mẫu gửi</i>						
1. Ngày nhận mẫu	: Theo các đợt từ 11/2017 đến 8/2018					
2. Tên đơn vị giao mẫu	: Phạm Anh Cường					
Địa chỉ	: C12/21, Tân Kiên, Bình Chánh, Tp. Hồ Chí Minh					
Loại mẫu	: Mẫu đất : nhỏ, cục nhỏ, màu đỏ vàng, đựng trong bịch ninol, dán nhãn					
3. Số mẫu	: 75 mẫu ( Thí nghiệm phân Bo cho đương quy tại Đơn Dương)					
<b>KẾT QUẢ PHÂN TÍCH</b>						
Ký hiệu mẫu	Công thức	Hàm lượng bo trong đất (ppm)				
		3 TST	5 TST	7TST	9 TST	12 TST
BĐ1	Bo: 0	0.50	0.40	0.45	0.45	0.35
BĐ2	B1: 1,2	0.75	0.68	0.86	0.70	0.59
BĐ3	B2: 2,4	1.20	1.03	1.51	1.11	1.15
BĐ4	B3: 3,6	1.25	1.25	1.68	1.73	1.58
BĐ5	B4: 4,8	1.55	1.35	2.25	1.95	1.90
BĐ6	Bo: 0	0.49	0.54	0.35	0.30	0.37
BĐ7	B1: 1,2	0.73	0.58	0.75	0.75	0.67
BĐ8	B2: 2,4	1.00	0.90	1.40	1.17	1.20
BĐ9	B3: 3,6	1.40	1.20	1.85	1.62	1.65
BĐ10	B4: 4,8	1.62	1.45	2.20	2.15	1.70
BĐ11	Bo: 0	0.53	0.42	0.40	0.24	0.24
BĐ12	B1: 1,2	0.90	0.87	1.02	0.82	0.82
BĐ13	B2: 2,4	0.90	0.80	1.05	0.95	0.95
BĐ14	B3: 3,6	1.35	1.12	1.90	1.49	1.49
BĐ15	B4: 4,8	1.65	1.50	2.40	1.95	1.95
Ghi chú: BĐ ( B trong đất), TST ( Tháng sau trồng)						
Tp. Hồ Chí Minh, ngày 20 tháng 9 năm 2018						
NGƯỜI PHÂN TÍCH			THỦ TRƯỞNG ĐƠN VỊ			
						
Trần Đại Thắng			 Lê Minh Châu			
Lưu ý: 1. Kết quả phân tích chỉ có giá trị đối với mẫu gửi tại EFS; 2. EFS không nhận khiếu nại sau khi trả kết quả 07 ngày; 3. Mẫu phân tích được lưu tại EFS trong thời gian 30 ngày.						

	<b>VIỆN THỔ NHƯỠNG NÔNG HOÁ</b> <b>TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU ĐẤT PHÂN BÓN VÀ</b> <b>MÔI TRƯỜNG PHÍA NAM</b> <b>(EFS)</b>	Địa chỉ: Lầu 3, 12 Võ Văn Kiệt, Quận 1, Tp. Hồ Chí Minh Điện thoại: 08.3914 2770 Fax : 08.3829 1775 E-mail : trungtamdatphan@gmail.com				
	<b>Phòng phân tích</b> Mã số mẫu: Mẫu số .....	<b>BẢNG KẾT QUẢ PHÂN TÍCH</b>	<b>Ngày trả kết quả</b> 20/9/2018			
<b>Kết quả phân tích chỉ có giá trị trên mẫu gửi</b>						
1. Ngày nhận mẫu : Theo các đợt từ 11/2017 đến 8/2018 2. Tên đơn vị giao mẫu : Phạm Anh Cường Địa chỉ : C12/21, Tân Kiên, Bình Chánh, Tp. Hồ Chí Minh Loại mẫu : Mẫu đất : nhỏ, cục nhỏ, màu đỏ vàng, đựng trong bịch ninol, có dán nhãn 3. Số mẫu : 75 mẫu (Thí nghiệm phân kềm cho đường quy tại Đơn Dương)						
<b>KẾT QUẢ PHÂN TÍCH</b>						
ký hiệu mẫu	Công thức	Hàm lượng Zn dt trong đất (ppm)				
		3 TST	5 TST	7TST	9 TST	12 TST
ZnĐ1	Zno: 0	1.00	0.85	0.94	0.50	0.68
ZnĐ2	Zn1: 1,5	1.79	1.49	1.39	1.21	1.15
ZnĐ3	Zn2: 3,0	2.60	1.95	1.95	1.40	1.20
ZnĐ4	Zn3: 4,5	3.39	2.56	2.20	1.75	1.45
ZnĐ5	Zn4: 6,0	3.52	3.50	2.57	2.40	2.25
ZnĐ6	Zno: 0	1.21	1.16	0.85	0.60	0.48
ZnĐ7	Zn1: 1,5	1.65	1.55	1.37	1.05	0.90
ZnĐ8	Zn2: 3,0	2.45	2.17	1.78	1.50	1.27
ZnĐ9	Zn3: 4,5	2.93	2.64	2.10	1.90	1.91
ZnĐ10	Zn4: 6,0	4.13	3.20	2.90	2.49	2.11
ZnĐ11	Zno: 0	1.24	1.00	0.68	0.85	0.55
ZnĐ12	Zn1: 1,5	1.91	1.60	1.20	1.15	1.02
ZnĐ13	Zn2: 3,0	2.35	2.33	1.67	1.65	1.30
ZnĐ14	Zn3: 4,5	3.11	2.72	2.33	2.00	1.76
ZnĐ15	Zn4: 6,0	3.51	3.00	2.85	2.10	2.01
Ghi chú: ZnĐ ( Zn trong đất), TST ( Tháng sau trồng)						
Tp. Hồ Chí Minh, ngày 20 tháng 9 năm 2018						
<b>NGƯỜI PHÂN TÍCH</b>			<b>THỦ TRƯỞNG ĐƠN VỊ</b>			
						
<b>Trần Đại Thắng</b>			 <b>Lê Minh Châu</b>			
Lưu ý: 1. Kết quả phân tích chỉ có giá trị đối với mẫu gửi tại EFS; 2. EFS không nhận khiếu nại sau khi trả kết quả 07 ngày; 3. Mẫu phân tích được lưu tại EFS trong thời gian 30 ngày.						

## Phụ lục 5: Kết quả phân tích hàm lượng ligustilide (trang 153 -157)

Viện Kiểm nghiệm thuốc TP. Hồ Chí Minh  
200 Cô Bắc, P. Cô Giang, Quận 1, TP. HCM

### BÁO CÁO KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU PHÂN TÍCH Z- LIGUSTILIGE TRONG ĐƯƠNG QUY

Số lượng mẫu: 60 mẫu, TN<sub>1</sub>, Khảo sát B và Zn trên cây Đương quy

Tài liệu áp dụng: BP2018

STT	Công thức / ký hiệu mẫu	Hàm lượng ligustilide trong rễ củ Đương quy Nhật Bản (%)				
		3 tháng	5 tháng	7 tháng	9 tháng	12 tháng
1	CT1: Đc	0.050	0.070	0.079	0.125	0.132
2	CT2: 2,4 B	0.062	0.080	0.096	0.141	0.172
3	CT3: 1,5 Zn	0.057	0.071	0.103	0.127	0.174
4	CT4: 2,4B +1,5 Zn	0.063	0.080	0.123	0.157	0.202
5	CT1: Đc	0.054	0.062	0.087	0.110	0.151
6	CT2: 2,4 B	0.053	0.079	0.101	0.129	0.155
7	CT3: 1,5 Zn	0.063	0.075	0.098	0.145	0.167
8	CT4: 2,4B +1,5 Zn	0.063	0.093	0.119	0.171	0.211
9	CT1: Đc	0.050	0.064	0.087	0.109	0.136
10	CT2: 2,4 B	0.062	0.073	0.105	0.153	0.186
11	CT3: 1,5 Zn	0.054	0.082	0.092	0.131	0.151
12	CT4: 2,4B +1,5 Zn	0.070	0.087	0.109	0.160	0.199

Đơn vị tính: % tính trên mẫu khô kiệt

TP. Hồ Chí Minh, Ngày 28. tháng 8. năm 2017

NGƯỜI BÁO CÁO

VIỆN TRƯỞNG  
  
Trần Việt Hùng

  
Phan Nguyễn Tường Dương

Viện Kiểm nghiệm thuốc TP. Hồ Chí Minh  
200 Cô Bắc, P. Cô Giang, Quận 1, TP. HCM

### BÁO CÁO KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU PHÂN TÍCH Z- LIGUSTILIGE TRONG ĐƯƠNG QUY

Số lượng mẫu: 75 mẫu, TN<sub>2</sub>: liều lượng B trên cây đương quy

Tài liệu áp dụng: BP2018

STT	Ký hiệu mẫu	Công thức	Hàm lượng ligustilide trong rễ củ Đương quy Nhật Bản (%)				
			3 TST	5 TST	7TST	9 TST	12 TST
1	B1	Bo: 0	0.050	0.069	0.101	0.126	0.151
2	B2	B1: 1,2	0.065	0.076	0.091	0.156	0.186
3	B3	B2: 2,4	0.060	0.078	0.107	0.153	0.195
4	B4	B3: 3,6	0.066	0.077	0.111	0.180	0.249
5	B5	B4: 4,8	0.066	0.092	0.123	0.176	0.247
6	B6	Bo: 0	0.060	0.068	0.087	0.136	0.186
7	B7	B1: 1,2	0.055	0.072	0.097	0.148	0.173
8	B8	B2: 2,4	0.063	0.086	0.112	0.156	0.224
9	B9	B3: 3,6	0.068	0.089	0.120	0.168	0.209
10	B10	B4: 4,8	0.068	0.078	0.118	0.186	0.233
11	B11	Bo: 0	0.056	0.071	0.090	0.141	0.165
12	B12	B1: 1,2	0.057	0.074	0.112	0.138	0.203
13	B13	B2: 2,4	0.065	0.073	0.105	0.174	0.218
14	B14	B3: 3,6	0.063	0.086	0.116	0.170	0.224
15	B15	B4: 4,8	0.067	0.087	0.117	0.171	0.215

Đơn vị tính: % tính trên mẫu khô kiệt

TP. Hồ Chí Minh, Ngày 21. tháng 9. năm 2018

NGƯỜI BÁO CÁO

VIỆN TRƯỞNG  
  
Trần Việt Hùng

  
Phan Nguyễn Tường Dương



**VIỆN KIỂM NGHIỆM THUỐC THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH**

Địa chỉ: 200 Cô Bắc, phường Cô Giang, Quận 1, tp. Hồ Chí Minh

**BÁO CÁO KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU  
PHÂN TÍCH Z-LIGUSTILIDE TRONG CỦ ĐƯƠNG QUY**

Số lượng mẫu: 36 *TN<sub>3</sub> và TN<sub>6</sub> : liều lượng B và Zn trên cây đương quy*  
Tài liệu áp dụng : BP2018

Stt	HL ligustilide 12 TST		HL ligustilide 12 TST		HL ligustilide cây giống	
	Ký hiệu	Kết quả	Ký hiệu	Kết quả	Ký hiệu	Kết quả
1	B-DL1	0.145	Z-DL1	0.179	CGSP1	0.015
2	B-DL2	0.200	Z-DL2	0.210	CGSP1	0.013
3	B-DL3	0.222	Z-DL3	0.213	CGSP1	0.014
4	B-DL4	0.237	Z-DL4	0.189	CGSP1	0.015
5	B-DL5	0.192	Z-DL5	0.169	CGSP1	0.017
6	B-DL6	0.195	Z-DL6	0.185	CGSP1	0.019
7	B-DL7	0.216	Z-DL7	0.208	CGSP2	0.013
8	B-DL8	0.205	Z-DL8	0.225	CGSP2	0.015
9	B-DL9	0.165	Z-DL9	0.152	CGSP2	0.016
10	B-DL10	0.186	Z-DL10	0.174	CGSP2	0.018
11	B-DL11	0.230	Z-DL11	0.225	CGSP2	0.016
12	B-DL12	0.210	Z-DL12	0.218	CGSP2	0.017

Đơn vị tính: % tính trên mẫu khô kiệt

Ghi chú: ký hiệu B-DL là thí nghiệm B tại Di Linh, Z-DL là thí nghiệm Zn tại Di Linh; CGSP: là cây giống SaPa

Tp. Hồ Chí Minh, ngày 6 tháng 11 năm 2019



**Trần Việt Hùng**

**NGƯỜI BÁO CÁO**

**PHAN NGUYỄN TRƯỜNG THẮNG**

Viện Kiểm nghiệm thuốc TP. Hồ Chí Minh  
200 Cô Bắc, P. Cô Giang, Quận 1, TP. HCM

**BÁO CÁO KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU**  
**PHÂN TÍCH Z- LIGUSTILIGE TRONG ĐƯƠNG QUY**

Số lượng mẫu: 75 mẫu TN5 - liều lượng Zn trên cây đương quy

Tài liệu áp dụng: BP2018

Ký hiệu	Công thức Zn	Hàm lượng ligustilide trong rễ củ Đương quy Nhật Bản (%)				
		3 TST	5 TST	7 TST	9TST	12 TST
Z1	0	0.054	0.069	0.094	0.141	0.176
Z2	1,5	0.060	0.077	0.109	0.150	0.210
Z3	3	0.062	0.082	0.106	0.161	0.202
Z4	4,5	0.065	0.089	0.116	0.158	0.207
Z5	6	0.070	0.086	0.112	0.186	0.242
Z6	0	0.056	0.075	0.096	0.132	0.156
Z7	1,5	0.054	0.082	0.102	0.137	0.197
Z8	3	0.065	0.084	0.114	0.170	0.227
Z9	4,5	0.070	0.083	0.106	0.173	0.239
Z10	6	0.065	0.081	0.117	0.176	0.213
Z11	0	0.058	0.065	0.086	0.127	0.181
Z12	1,5	0.065	0.071	0.096	0.162	0.188
Z13	3	0.063	0.081	0.112	0.158	0.216
Z14	4,5	0.063	0.085	0.125	0.182	0.222
Z15	6	0.067	0.095	0.126	0.161	0.226

Đơn vị tính: % tính trên mẫu khô kiệt

TP. Hồ Chí Minh, Ngày 21 tháng 9 năm 2018

NGƯỜI BÁO CÁO



Trần Việt Hùng

*Phan Nguyễn Cường Cường*

Viện Kiểm nghiệm thuốc TP. Hồ Chí Minh  
200 Cô Bắc, P. Cô Giang, Quận 1, TP. HCM

**BÁO CÁO KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU**  
**PHÂN TÍCH Z- LIGUSTILIGE TRONG ĐƯƠNG QUY**

Số lượng mẫu: 125 mẫu, TN8 - tổng lượng bob B và Zn trên cây đương quy

Tài liệu áp dụng: BP2018

Ký hiệu/công thức	Công thức/ký hiệu	3 TST			5 TST			7 TST			9 TST			12 TST		
		lần 1	lần 2	lần 3	lần 1	lần 2	lần 3	lần 1	lần 2	lần 3	lần 1	lần 2	lần 3	lần 1	lần 2	lần 3
Zn0: 0	B0Zn0	0.050	0.053	0.052	0.062	0.059	0.058	0.082	0.079	0.076	0.109	0.119	0.099	0.147	0.157	0.142
Zn1: 1,5	B0Zn1	0.061	0.053	0.051	0.062	0.069	0.062	0.076	0.088	0.090	0.115	0.126	0.119	0.163	0.157	0.168
Zn2: 3	B0Zn2	0.052	0.061	0.060	0.070	0.062	0.069	0.101	0.086	0.087	0.136	0.122	0.129	0.180	0.167	0.195
Zn3: 4,5	B0Zn3	0.062	0.056	0.060	0.068	0.071	0.067	0.083	0.096	0.096	0.126	0.132	0.140	0.207	0.186	0.168
Zn4: 6	B0Zn4	0.056	0.060	0.067	0.071	0.070	0.072	0.101	0.093	0.091	0.139	0.125	0.138	0.180	0.200	0.195
Zn0: 0	B1Zn0	0.060	0.052	0.053	0.062	0.066	0.054	0.091	0.080	0.073	0.134	0.122	0.120	0.145	0.162	0.178
Zn1: 1,5	B1Zn1	0.058	0.061	0.058	0.061	0.067	0.068	0.092	0.090	0.083	0.131	0.143	0.136	0.191	0.173	0.180
Zn2: 3	B1Zn2	0.062	0.067	0.057	0.072	0.070	0.066	0.086	0.099	0.096	0.160	0.149	0.139	0.215	0.202	0.190
Zn3: 4,5	B1Zn3	0.061	0.070	0.062	0.070	0.072	0.075	0.092	0.099	0.104	0.143	0.154	0.161	0.197	0.220	0.207
Zn4: 6	B1Zn4	0.067	0.065	0.066	0.074	0.072	0.075	0.099	0.093	0.106	0.154	0.148	0.163	0.232	0.208	0.196
Zn0: 0	B2Zn0	0.055	0.060	0.057	0.070	0.075	0.070	0.087	0.100	0.089	0.139	0.133	0.128	0.169	0.155	0.189
Zn1: 1,5	B2Zn1	0.060	0.065	0.063	0.079	0.074	0.077	0.100	0.092	0.107	0.136	0.145	0.161	0.196	0.211	0.185
Zn2: 3	B2Zn2	0.065	0.067	0.060	0.075	0.079	0.091	0.106	0.102	0.112	0.165	0.154	0.158	0.203	0.216	0.227
Zn3: 4,5	B2Zn3	0.071	0.063	0.068	0.086	0.084	0.085	0.119	0.114	0.102	0.155	0.165	0.170	0.235	0.223	0.203

Viện Kiểm nghiệm thuốc TP. Hồ Chí Minh  
200 Cô Bắc, P. Cô Giang, Quận 1, TP. HCM

Zn <sub>1</sub> : 6	B2Zn4	0.072	0.065	0.071	0.088	0.091	0.084	0.116	0.120	0.106	0.183	0.171	0.160	0.232	0.219	0.227
Zn <sub>0</sub> : 0	B3Zn0	0.060	0.065	0.070	0.077	0.068	0.075	0.106	0.102	0.079	0.145	0.142	0.133	0.152	0.199	0.168
Zn <sub>1</sub> : 1,5	B3Zn1	0.073	0.071	0.066	0.081	0.077	0.082	0.098	0.107	0.109	0.146	0.154	0.165	0.192	0.201	0.209
Zn <sub>2</sub> : 3	B3Zn2	0.070	0.081	0.072	0.088	0.083	0.088	0.109	0.116	0.113	0.163	0.189	0.157	0.226	0.209	0.228
Zn <sub>3</sub> : 4,5	B3Zn3	0.078	0.078	0.077	0.084	0.088	0.084	0.116	0.116	0.119	0.186	0.163	0.174	0.232	0.217	0.225
Zn <sub>4</sub> : 6	B3Zn4	0.080	0.076	0.080	0.088	0.097	0.086	0.119	0.119	0.117	0.179	0.172	0.189	0.239	0.228	0.226
Zn <sub>0</sub> : 0	B4Zn0	0.072	0.064	0.066	0.080	0.088	0.072	0.106	0.102	0.093	0.137	0.142	0.157	0.192	0.157	0.171
Zn <sub>1</sub> : 1,5	B4Zn1	0.071	0.073	0.076	0.092	0.088	0.084	0.099	0.114	0.116	0.168	0.163	0.157	0.199	0.224	0.183
Zn <sub>2</sub> : 3	B4Zn2	0.080	0.076	0.074	0.090	0.092	0.101	0.113	0.124	0.117	0.184	0.189	0.157	0.224	0.209	0.232
Zn <sub>3</sub> : 4,5	B4Zn3	0.079	0.079	0.082	0.093	0.101	0.099	0.118	0.122	0.127	0.182	0.175	0.186	0.215	0.248	0.222
Zn <sub>4</sub> : 6	B4Zn4	0.077	0.088	0.082	0.101	0.094	0.101	0.126	0.116	0.130	0.179	0.183	0.194	0.230	0.221	0.244

Đơn vị tính: % tính trên mẫu khô kiệt

TP. Hồ Chí Minh, Ngày 21 tháng 7 năm 2018

VIỆN TRƯỞNG  
  
Trần Việt Hùng

NGƯỜI BÁO CÁO

  
Trần Nguyễn Vương Trường

**VIỆN KIỂM NGHIỆM THUỐC THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH**

Địa chỉ: 200 Cô Bắc, phường Cô Giang, Quận 1, tp. Hồ Chí Minh

**BÁO CÁO KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU  
PHÂN TÍCH Z-LIGUSTILIDE TRONG CÚ ĐƯƠNG QUY**

Số lượng mẫu: 60 TN *Mô hình diện rộng sx đường quy tại Đ.Đương và Đ. Linh*  
Tài liệu áp dụng: BP2018

Stt	HL ligustilide 12 TST		HL ligustilide 12 TST		HL ligustilide 12 TST		HL ligustilide 12 TST	
	Ký hiệu	Kết quả	Ký hiệu	Kết quả	Ký hiệu	Kết quả	Ký hiệu	Kết quả
1	MHĐD1	0.135	MHĐD16	0.234	MHDL1	0.145	MHDL16	0.234
2	MHĐD2	0.149	MHĐD17	0.186	MHDL2	0.155	MHDL17	0.216
3	MHĐD3	0.121	MHĐD18	0.247	MHDL3	0.131	MHDL18	0.244
4	MHĐD4	0.155	MHĐD19	0.225	MHDL4	0.141	MHDL19	0.215
5	MHĐD5	0.167	MHĐD20	0.242	MHDL5	0.165	MHDL20	0.251
6	MHĐD6	0.156	MHĐD21	0.196	MHDL6	0.156	MHDL21	0.182
7	MHĐD7	0.143	MHĐD22	0.238	MHDL7	0.145	MHDL22	0.238
8	MHĐD8	0.117	MHĐD23	0.246	MHDL8	0.117	MHDL23	0.251
9	MHĐD9	0.153	MHĐD24	0.215	MHDL9	0.153	MHDL24	0.213
10	MHĐD10	0.165	MHĐD25	0.235	MHDL10	0.165	MHDL25	0.225
11	MHĐD11	0.136	MHĐD26	0.176	MHDL11	0.135	MHDL26	0.176
12	MHĐD12	0.146	MHĐD27	0.199	MHDL12	0.149	MHDL27	0.159
13	MHĐD13	0.134	MHĐD28	0.224	MHDL13	0.134	MHDL28	0.234
14	MHĐD14	0.162	MHĐD29	0.234	MHDL14	0.167	MHDL29	0.213
15	MHĐD15	0.179	MHĐD30	0.231	MHDL15	0.175	MHDL30	0.24

Đơn vị tính: % tính trên mẫu khô kiệt

Ký hiệu: MHĐD: từ 1-15: ruộng nông dân, huyện Đơn Dương

Ký hiệu: MHĐD: từ 16-30: ruộng thử nghiệm, huyện Đơn Dương

Ký hiệu: MHDL: từ 1-15: ruộng nông dân, huyện Di Linh

Ký hiệu: MHDL: từ 16-30: ruộng thử nghiệm, huyện Di Linh

Tp. Hồ Chí Minh, ngày 6 tháng 11 năm 2019



**Trần Việt Hùng**

**NGƯỜI BÁO CÁO**




**PHAN NGUYỄN TRƯỜNG THẮNG**



## Phụ lục 6: Kết quả phân tích B trong cây (thí nghiệm 2)

Phòng phân tích		<b>BẢNG KẾT QUẢ PHÂN TÍCH</b>	Ngày trả kết quả			
Mã số mẫu: Mẫu số .....			20/9/2018			
<p><b>Kết quả phân tích chỉ có giá trị trên mẫu gửi</b></p> <p>1. Ngày nhận mẫu : Theo các đợt từ 11/2017 đến 8/2018</p> <p>2. Tên đơn vị giao mẫu : Phạm Anh Cường</p> <p>Địa chỉ : C12/21, Tân Kiên, Bình Chánh, Tp. Hồ Chí Minh</p> <p>Loại mẫu : Mẫu cây: thân cây và rễ củ, rễ màu nâu, lá khô màu xanh nâu nhạt, đựng trong bịch ninol, dán nhãn</p> <p>3. Số mẫu : 75 mẫu (Thí nghiệm phân bố cho đương quy tại Đơn Dương)</p>						
<b>KẾT QUẢ PHÂN TÍCH</b>						
ký hiệu mẫu	Công thức	Hàm lượng bo trong cây (ppm)				
		3 TST	5 TST	7TST	9 TST	12 TST
BC1	Bo: 0	15.21	17.30	17.44	15.50	17.50
BC2	B1: 1,2	14.30	17.50	19.95	21.60	16.50
BC3	B2: 2,4	17.40	21.70	24.13	19.30	20.40
BC4	B3: 3,6	17.80	20.50	21.47	20.30	23.00
BC5	B4: 4,8	18.00	24.50	23.75	25.30	21.50
BC6	Bo: 0	15.10	15.20	15.39	16.70	16.00
BC7	B1: 1,2	17.60	19.20	20.43	19.50	18.70
BC8	B2: 2,4	17.00	20.00	20.90	21.00	21.70
BC9	B3: 3,6	15.60	23.60	23.09	22.10	20.00
BC10	B4: 4,8	16.50	23.00	26.22	23.00	22.40
BC11	Bo: 0	16.30	18.20	20.00	18.20	15.00
BC12	B1: 1,2	15.70	21.00	19.57	18.00	21.00
BC13	B2: 2,4	15.70	21.10	19.10	22.00	19.50
BC14	B3: 3,6	17.00	22.00	24.89	22.40	21.00
BC15	B4: 4,8	17.00	20.50	22.90	21.00	24.00
<p>Ghi chú: BC ( B trong cây), TST ( Tháng sau trồng)</p> <p>Minh, ngày 20 tháng 9 năm 2018</p>						
<p>NGƯỜI PHÂN TÍCH</p> <p></p> <p>Trần Đại Thắng</p>			<p>THỦ TRƯỞNG ĐƠN VỊ</p> <p></p> <p>Lê Minh Châu</p>			
<p>Lưu ý: 1. Kết quả phân tích chỉ có giá trị đối với mẫu gửi tại EFS;            2. EFS không nhận khiếu nại sau khi trả kết quả 07 ngày;            3. Mẫu phân tích được lưu tại EFS trong thời gian 30 ngày.</p>						

## Phụ lục 7: Kết quả phân tích Zn trong cây (thí nghiệm 5)

Phòng phân tích	<b>BẢNG KẾT QUẢ PHÂN TÍCH</b>	Ngày trả kết quả				
Mã số mẫu: Mẫu số .....		20/9/2018				
<b>Kết quả phân tích chỉ có giá trị trên mẫu gửi</b>						
1. Ngày nhận mẫu	: Theo các đợt từ 11/2017 đến 8/2018					
2. Tên đơn vị giao mẫu	: Phạm Anh Cường					
Địa chỉ	: C12/21, Tân Kiên, Bình Chánh, Tp. Hồ Chí Minh					
Loại mẫu	: Mẫu cây: thân cây và rễ củ, rễ màu nâu, lá khô màu xanh nâu nhạt, đựng trong bịch ninol, có dán nhãn					
3. Số mẫu	: 75 mẫu (Thí nghiệm phân kèm cho đưng quy tại Đơn Dương)					
<b>KẾT QUẢ PHÂN TÍCH</b>						
ký hiệu mẫu	Công thức	Hàm lượng Zn trong cây (ppm)				
		3 TST	5 TST	7TST	9 TST	12 TST
ZnC1	Zn0: 0	14.50	19.36	22.00	17.70	15.00
ZnC2	Zn1: 1,5	18.00	21.33	21.26	19.10	16.00
ZnC3	Zn2: 3,0	17.00	20.90	27.65	20.50	19.00
ZnC4	Zn3: 4,5	18.30	23.00	25.54	24.60	22.90
ZnC5	Zn4: 6,0	20.20	29.05	29.07	23.30	24.50
ZnC6	Zn0: 0	16.70	18.82	19.61	15.50	14.50
ZnC7	Zn1: 1,5	16.60	20.67	24.17	17.10	20.40
ZnC8	Zn2: 3,0	16.50	24.20	25.13	23.50	21.40
ZnC9	Zn3: 4,5	17.00	24.76	26.22	22.60	21.00
ZnC10	Zn4: 6,0	20.80	25.95	27.93	25.20	20.00
ZnC11	Zn0: 0	16.60	17.00	17.47	16.20	16.40
ZnC12	Zn1: 1,5	15.00	23.20	25.36	23.00	18.50
ZnC13	Zn2: 3,0	18.40	24.31	24.19	19.50	20.00
ZnC14	Zn3: 4,5	19.90	25.85	29.07	21.60	20.00
ZnC15	Zn4: 6,0	19.00	23.21	26.22	24.10	22.20
<i>Ghi chú: ZnC ( Zn trong cây), TST ( Tháng sau trồng)</i>						
Tp. Hồ Chí Minh, ngày 20 tháng 9 năm 2018						
<b>NGƯỜI PHÂN TÍCH</b>			<b>THỦ TRƯỞNG ĐƠN VỊ</b>			
						
<b>Trần Đại Thắng</b>						
			<b>Lê Minh Châu</b>			
<i>Lưu ý:</i> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kết quả phân tích chỉ có giá trị đối với mẫu gửi tại EFS;</li> <li>2. EFS không nhận khiếu nại sau khi trả kết quả 07 ngày;</li> <li>3. Mẫu phân tích được lưu tại EFS trong thời gian 30 ngày.</li> </ol>						

**Phụ lục 8a.** Bảng tính hiệu suất phân bón và hiệu quả sử dụng phân bón B trên cây đương quy Nhật Bản tại huyện Đơn Dương, tỉnh Lâm đồng (ĐVT: Triệu đồng/ha)

Lượng bón (kg B/ha)	NSRC khô (tấn/ha)	Hiệu suất phân B	Tổng thu	Lượng borax (kg/ha)	Tổng chi phân borax	Hiệu quả phân B/đc
0	5,17	-	853,1	-	-	-
1,2	5,66	0,408	933,9	10,9	0,172	80,7
2,4	6,31	0,475	1041,2	21,8	0,345	187,8
3,6	6,89	0,478	1136,9	32,7	0,517	283,3
4,8	7,12	0,406	1174,8	43,6	0,689	321,1

Ghi chú: Giá phân borax: 15.800 đ/kg; kẽm sunphat: 23.000 đ/kg thời điểm 7/2017; giá đương quy khô: 165.000/kg; Giá đương quy tại thời điểm tháng 8/2018)

**Phụ lục 8b.** Hiệu lực và hiệu suất phân bón của hai dạng phân B đối với cây đương quy trên đất bazan tại huyện Đơn Dương, Lâm đồng (ĐVT: triệu đồng/ha)

Lượng bón (kg B/ha) (B)	NSRC khô (tấn/ha)		Trung bình (B)	NSRC khô tăng/đc (tấn/ha)	Hiệu suất phân bón (tấn/kgB)		Hiệu quả phân bón tăng/đc	
	Borax (A)	Solubor (A)			Borax	Solubor	Borax	Solubor
0	4,96	5,20	5,08 <sup>c</sup>	-	-	-	-	-
1,2	5,51	5,63	5,57 <sup>bc</sup>	0,49	0,457	0,357	90,2	70,3
2,4	6,13	6,34	6,23 <sup>ab</sup>	1,15	0,487	0,473	192,7	186,5
3,6	6,74	6,91	6,82 <sup>a</sup>	1,74	0,493	0,475	292,6	281,0
4,8	6,88	7,10	6,99 <sup>a</sup>	1,91	0,399	0,395	315,4	311,1
Trung bình (A)	6,04	6,23						
CV(%):9,5; F <sub>A</sub> :5,32 <sup>ns</sup> ; F <sub>B</sub> :11,7 <sup>**</sup> ; F <sub>AB</sub> : 0,01 <sup>ns</sup>								

Giá phân borax: 15.800 đ/kg; solubor: 70.000 đ/kg; sunphat kẽm: 23.000 đ/kg; giá đương quy khô: 165.000 đ/kg (tháng 9/2018). Các chi phí khác là như nhau.

**Phụ lục 8c.** Bảng tính hiệu suất phân bón và hiệu quả sử dụng phân bón Zn trên cây dương quy tại huyện Đơn Dương, tỉnh Lâm đồng (ĐVT: triệu đồng/ha)

Liều lượng (kg Zn/ha)	NSRC khô (tấn/ha)	Hiệu suất phân Zn	Tổng thu	Lượng sunphat Zn (kg/ha)	Tổng chi phân sunphat Zn	Hiệu quả phân Zn/đôi chúng
0	5,30	-	874,9	-	-	-
1,5	6,01	0,470	991,3	6,7	0,153	116,2
3,0	6,68	0,460	1102,4	13,3	0,307	227,3
4,5	7,30	0,444	1204,5	20,0	0,460	329,1
6,0	7,47	0,361	1232,0	26,7	0,613	356,5

Giá phân borax: 15.800 đ/kg; sunphat kẽm: 23.000 đ/kg thời điểm 7/2017; giá bán dương quy khô: 165.000/kg

**Phụ lục 8d.** Hiệu lực và hiệu suất phân bón của hai dạng phân Zn đối với cây dương quy trên đất bazan tại huyện Đơn Dương, tỉnh Lâm đồng (ĐVT: triệu đồng/ha)

Lượng bón (kg Zn/ha) (M)	NSRC khô (tấn/ha)		Trung bình (M)	NSRC khô tăng/đc (tấn/ha)	Hiệu suất phân bón (tấn/kgZn)		Hiệu quả phân bón tăng/đc	
	Sunphat (Z)	Chelate (Z)			Sunphat Zn	Chelate Zn	Sunphat Zn	Chelate Zn
0	4,86	5,16	5,01 <sup>c</sup>	-	-	-	-	-
1,5	5,64	5,80	5,72 <sup>bc</sup>	0,71	0,520	0,424	122,0	103,9
3,0	6,25	6,43	6,34 <sup>ab</sup>	1,33	0,464	0,423	216,2	207,2
4,5	6,69	6,80	6,75 <sup>ab</sup>	1,74	0,408	0,364	282,7	266,4
6,0	7,15	7,28	7,22 <sup>a</sup>	2,21	0,382	0,354	351,7	345,2
TB (Z)	6,12	6,30						

CV (%): 10,0; F<sub>Z</sub>: 3,2<sup>ns</sup>; F<sub>M</sub>: 11,53<sup>\*\*</sup>; F<sub>MZ</sub>: 0,02<sup>ns</sup>

Giá phân borax: 15.800 đ/kg; sunphat kẽm: 23.000 đ/kg; chelate Zn: 120.000 đ/kg; giá dương quy khô: 165.000 đ/kg (tháng 9/2018). Các chi phí khác là như nhau.



**Phụ lục 8e.** Bảng tính hiệu suất phân bón và hiệu quả sử dụng của tổ hợp B+Zn tại huyện Đơn Dương, tỉnh Lâm đồng (ĐVT: triệu đồng/ha)

**1.NSRC khô (Tấn/ha)**

Liều lượng (kg/ha)	0 B	1,2 B	2,4 B	3,6 B	4,8 B
0 Zn (đ/c)	4,3	4,7	5,2	5,4	5,5
1,5 Zn	4,5	5,0	5,5	6,1	6,3
3,0 Zn	5,2	5,5	6,1	6,9	7,1
4,5 Zn	5,7	6,1	6,6	7,4	7,6
6,0 Zn	6,1	6,6	7,2	7,6	8,0

**2.Hiệu suất phân bón (Tấn đương quy khô tăng thêm so đối chứng/kg B+Zn)**

0 (đ/c)	-	-	-	-	-
1,5 Zn	0,132	0,123	0,094	0,136	0,127
3,0 Zn	0,286	0,207	0,173	0,227	0,210
4,5 Zn	0,311	0,250	0,211	0,256	0,230
6,0 Zn	0,300	0,273	0,240	0,228	0,233

**3.Tổng thu theo tổ hợp B với Zn**

0 Zn (đ/c)	715,1	770,2	852,8	885,5	901,3
1,5 Zn	747,8	824,9	913,0	999,8	1033,0
3,0 Zn	856,6	913,9	1007,3	1132,8	1172,1
4,5 Zn	946,4	1005,1	1092,9	1227,7	1253,9
6,0 Zn	1012,0	1094,5	1184,9	1246,9	1316,3

**4.Tổng chi phân borax + kẽm sunphat**

0 Zn (đ/c)	-	0,172	0,345	0,517	0,689
1,5 Zn	0,153	0,326	0,498	0,670	0,843
3,0 Zn	0,307	0,479	0,651	0,824	0,996
4,5 Zn	0,460	0,632	0,805	0,977	1,149
6,0 Zn	0,613	0,786	0,958	1,130	1,303

<b>5. Hiệu quả tăng so với đối chứng</b>					
0 Zn (đ/c)	-	-	-	-	-
1,5 Zn	32,5	54,5	60,0	114,2	131,5
3,0 Zn	141,2	143,3	154,2	247,0	270,4
4,5 Zn	230,8	234,5	239,6	341,8	352,1
6,0 Zn	296,3	323,7	331,4	360,7	414,3

**Ghi chú:** Giá phân borax: 15.800 đ/kg; sunphat kẽm: 23.000 đ/kg tại thời điểm 7/2017; giá bán đương quy khô: 165.000/kg tại điểm tháng 8/2018

- (1) Năng suất rễ củ khô: sử dụng kết quả thí nghiệm tổ hợp B với Zn
- (2) Tổng thu: được tính bằng NSRC khô trong thí nghiệm x đơn giá đương quy tại thời điểm – tổng chi cho phân bón borax + sunphat kẽm
- (3) Tổng chi phân bón: được tính bằng số kg borax và sunphat Zn theo từng nghiệm thức x đơn giá phân bón tại thời điểm (triệu đồng)
- (4) Lợi nhuận: được tính bằng tổng thu – tổng chi phân bón borax và sunphat Zn
- (5) Lợi nhuận tăng so với đối chứng: lợi nhuận các nghiệm thức thí nghiệm – lợi nhuận của nghiệm thức đối chứng

**Phụ lục 9a:** Hạch toán sản xuất đương quy mô hình thử nghiệm, tại huyện Đơn Dương, tỉnh Lâm Đồng (ĐVT: 1ha)

<b>Hạng mục chi phí sản xuất</b>	<b>Đơn vị tính</b>	<b>Số lượng</b>	<b>Đơn giá (triệu đ)</b>	<b>Thành tiền (Tr đ)</b>
<b>I. Tổng chi</b>				311,0
<b>1. Làm đất</b>				16
Làm đất lần 1 và 2 bằng máy	Lần/ha	2	6	12
Làm đất lần 3 bằng máy	Lần/ha	1	4	4
<b>2. Phân bón các loại</b>				38,3
Phân hữu cơ các loại	Tấn	15	1,6	24
Vôi bột	Tấn	0,5	4	2
DAP	Tấn	0,272	10,7	2,91
Ure	Tấn	0,438	8,5	3,72
Kali sunphate	Tấn	0,4	10,6	4,24
Phân bón borax	Kg	43,5	0,0179	0,78
Phân bón kẽm sulfat	Kg	26,5	0,0253	0,67
<b>3. Thuốc BVTV và công phun</b>				17,8
Thuốc cỏ (bờ, rãnh luống) cả vụ	Lít	10	0,5	5
Thuốc sâu, bệnh các loại	Lít	15	0,5	7,5
Công phun thuốc các loại	Công	15	0,35	5,3
<b>4. Giống và công gieo ươm vào bầu)</b>				62
Hạt giống ĐQNB	Kg	7	5	35
Xử lý hạt giống, gieo ươm vào bầu	Công	30	0,3	9
Chăm sóc khi ươm (2 tháng)	Công	60	0,3	18
<b>5. Bạt phủ, công trồng và chăm sóc</b>				53,4
Bạt phủ nông nghiệp (1,4m x 200)	Cuộn	34	0,35	11,9
Bón lót, phủ bạt, công trồng	Lần	1	4	4
Công trồng, tỉa dặm sau trồng	Công	35	0,3	10,5
Công bón phân cả vụ	Công	25	0,3	7,5

Công nhỏ cỏ cả vụ	Công	30	0,3	9
Công tưới nước trong vụ	Công	35	0,3	10,5
<b>6.Thu hoạch</b>			0,3	73,6
Công thu hoạch (đào, rửa, phơi ráo)	Công	230	0,3	69
Bao gói, dây khâu	Cái	1300	0,0035	4,55
<b>7. Chi khác</b>				50
<b>II. Tổng thu</b>	Tấn	32,50	28	910,1

*Ghi chú:*

*-Giá phân borax: 17.900 đ/kg*

*-Giá phân sunphat Zn: 25.300 đ/kg*

*-Giá bán đương quy tươi lô thử nghiệm: 28.000 đ/kg thời điểm tháng 10/2019*

**Phụ lục 9b:** Hạch toán sản xuất mô hình ruộng nông dân (đôi chứng), tại huyện Đơn Dương, tỉnh Lâm Đồng (ĐVT: 1ha)

Hạng mục chi phí sản xuất	Đơn vị tính	Số lượng	Đơn giá (Trđ)	Thành tiền (Trđ)
<b>I. Tổng chi</b>				298,0
<b>1. Làm đất</b>				16
Làm đất lần 1 và 2 bằng máy	Lần/ha	2	6	12
Làm đất lần 3 bằng máy	Lần/ha	1	4	4
<b>2. Phân bón các loại</b>				42,95
Phân hữu cơ các loại	Tấn	15	1,6	24
Vôi bột	Tấn	0,5	4	2
DAP	Tấn	0,2	10,7	2,14
Ure	Tấn	0,46	8,5	3,91
Kali clorua	Tấn	0,1	9	0,9
NPK 16-16-8	Tấn	0,4	10	4
Phân bón lá các loại	lít	20	0,3	6
<b>3. Thuốc BVTV và công phun</b>				22
Thuốc cỏ (bờ, rãnh luống) cả vụ	lít	10	0,5	5
Thuốc sâu, bệnh các loại	lít	20	0,5	10
Công phun thuốc các loại	Công	20	0,35	7
<b>4. Giống và công gieo ươm vào bầu</b>				55,5
Hạt giống ĐQNB	Kg	6	5	30
Xử lý hạt giống, gieo ươm	Công	25	0,3	7,5
Chăm sóc khi ươm (2 tháng)	công	60	0,3	18
<b>5. Bạt phủ, công trồng và chăm sóc</b>				48,04
Bạt phủ nông nghiệp (1,2m x 400)	Cuộn	18	0,53	9,54
Bón lót, phủ bạt, công trồng	Lần	1	4	4
Công trồng, tĩa dặm sau trồng	Công	35	0,3	10,5
Công bón phân cả vụ	Công	20	0,3	6

Công làm cỏ cả vụ	Công	30	0,3	9
Công tưới nước trong vụ	Công	30	0,3	9
<b>6.Thu hoạch</b>			0,3	63,5
Công thu hoạch (đào, rửa, phơi ráo nước)	Công	200	0,3	60
Bao gói dây khâu	Kg	1000	0,0035	3,5
<b>7. Chi khác</b>				50
<b>II. Tổng thu (bán tươi)</b>		26,1	26,0	677,8

*Ghi chú:*

*-Giá phân borax: 17.900 đ/kg*

*-Giá phân sunphat Zn: 25.300 đ/kg*

*-Giá bán đương quy tươi lô ruộng nông dân: 26.000 đ/kg thời điểm tháng 10/2019*

**Phụ lục 10a:** Hạch toán sản xuất mô hình thử nghiệm, tại huyện Di Linh, tỉnh Lâm Đồng (ĐVT: 1ha)

Hạng mục	Đơn vị	Số	Đơn giá	Thành tiền
Chi phí sản xuất	tính	lượng	(triệu đ)	(Tr đ)
<b>I. Tổng chi</b>				285,0
<b>1. Làm đất</b>				17
Làm đất lần 1 và 2 bằng máy	Lần/ha	2	6	12
Làm đất lần 3 bằng máy	Lần/ha	1	5	5
<b>2. Phân bón và chăm sóc</b>				36,3
Phân hữu cơ các loại	Tấn	15	1,5	22,5
Vôi bột	Tấn	0,5	3	1,5
DAP	Tấn	0,272	10,7	2,91
Ure	Tấn	0,438	8,5	3,72
Kali sunphate	Tấn	0,4	10,6	4,24
Phân bón borax	Kg	43,5	0,017	0,78
Phân bón kẽm sulfat	Kg	26,5	0,025	0,67
<b>3.Thuốc BVTV và công phun</b>				15,3
Thuốc cỏ (xịt bờ, rãnh luống)	Lít	10	0,5	5
Thuốc bệnh các loại	Lít	10	0,5	5
Công phun thuốc (cỏ và bệnh)	Công	15	0,35	5,3
<b>4.Giống và công chăm sóc</b>				42,5
Hạt giống ĐQNB	Kg	7	5	35
Xử lý hạt giống, gieo ươm vào bầu	Công	5	0,3	1,5
Gieo hạt, chăm sóc khi ươm	Công	20	0,3	6
<b>5.Bạt phủ, trồng và chăm sóc</b>				53,4
Bạt phủ nông nghiệp (1,4m x 200)	Cuộn	34	0,35	11,9
Lên luống phủ bạt	Lần	1	4	4
Công trồng, tĩa dặm sau trồng	Công	35	0,3	10,5
Công bón phân	Công	25	0,3	7,5

Công làm cỏ cả vụ	Công	30	0,3	9
Công tưới nước	Công	35	0,3	10,5
<b>6.Thu hoạch</b>				<b>70,6</b>
Thu hoạch (đào, rửa, phơi ráo)	Công	220	0,3	66
Bao gói (bao, dây khâu)	Cái	1300	0,0035	4,55
<b>7. Chi khác</b>				<b>50</b>
<b>II. Tổng thu</b>	Tấn	32,1	26,5	<b>851,1</b>

*Ghi chú:*

*-Giá phân borax: 17.900 đ/kg*

*-Giá phân sunphat Zn: 25.300 đ/kg*

*-Giá bán đương quy tươi lô thử nghiệm: 26.500 đ/kg thời điểm tháng 10/2019*



**Phụ lục 10b:** Hạch toán sản xuất mô hình ruộng nông dân (đôi chứng), tại huyện Di Linh tỉnh Lâm Đồng (ĐVT: 1ha)

Hạng mục chi phí sản xuất	Đơn vị tính	Số lượng	Đơn giá (Trđ)	Thành tiền (Trđ)
<b>I. Tổng chi</b>				270,92
<b>1. Làm đất</b>				17
Làm đất lần 1 và 2 bằng máy	Lần/ha	2	6	12
Làm đất lần 3 bằng máy	Lần/ha	1	5	5
<b>2. Phân bón và chăm sóc</b>				35,97
Phân hữu cơ truyền thống các loại	tấn	15	1,5	22,5
Vôi bột	Tấn	0,5	3	1,5
DAP	Tấn	0,1	10,7	1,07
Ure	Tấn	0,5	8,5	4,25
Kali clorua	Tấn	0,1	9	0,9
NPK 20-20-15	Tấn	0,3	15	4,5
Chế phẩm sinh học các loại	lít, kg	50	0,025	1,25
<b>3. Thuốc BVTV và công phun</b>				19,5
Thuốc cỏ (xịt bờ, rãnh luống)	lít	10	0,5	5
Thuốc bệnh các loại	lít	15	0,5	7,5
Công phun thuốc (cỏ và bệnh)	Công	20	0,35	7
<b>4. Giống và công chăm sóc</b>				36
Hạt giống ĐQNB	Kg	6	5	30
Xử lý hạt giống, gieo ươm vào bầu	Công	5	0,3	1,5
Công phủ bạt và gim bạt	Công	15	0,3	4,5
<b>5. Bạt phủ, công trồng và chăm sóc</b>				48,95
Bạt phủ nông nghiệp (1,2m x 400)	Cuộn	19	0,55	10,45
Lên luống phủ bạt	Lần	1	4	4
Công trồng, tĩa dặm sau trồng	Công	35	0,3	10,5

Công bón phân	Công	20	0,3	6
Công làm cỏ cả vụ	Công	30	0,3	9
Công tưới nước	Công	30	0,3	9
<b>6. Thu hoạch</b>				<b>63,5</b>
Công thu hoạch (đào, rửa, phơi ráo)	Công	200	0,3	60
Bao gói (bao, dây khâu)	Cái	1000	0,0035	3,5
<b>7. Chi khác</b>				<b>50</b>
<b>II. Tổng thu</b>		<b>tấn</b>	<b>25,8</b>	<b>25</b>
				<b>644,2</b>

*Ghi chú:*

-Giá phân borax: 17.900 đ/kg

-Giá phân sunphat Zn: 25.300 đ/kg

-Giá bán đương quy tươi lô nông dân: 25.000 đ/kg

## Phụ lục 11: Phụ lục thống kê

**Thí nghiệm 1 (TN1): Khảo sát ảnh hưởng của vi lượng B và Zn đến sinh trưởng cây, năng suất và hàm lượng ligustilide trong rễ củ đương quy**

### Chiều cao cây TN 1 (cm), 12 TST

The ANOVA Procedure  
Dependent Variable: y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	110.3008333	22.0601667	3.01	0.1059
Error	6	43.9283333	7.3213889		
Corrected Total	11	154.2291667			

Source	R-Square	Coeff Var	Root MSE	y Mean
	0.715175	5.782668	2.705807	46.79167

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Rep	2	0.8116667	0.4058333	0.06	0.9466
T	3	109.4891667	36.4963889	4.98	0.0455

### Chiều cao cây TN 1 (cm), 12 TST

The ANOVA Procedure  
t Tests (LSD) for y

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	6
Error Mean Square	7.321389
Critical Value of t	2.44691
Least Significant Difference	5.4059

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	T
A	50.600	3	G4
B A	47.567	3	G3
B A	46.833	3	G2
B	42.167	3	G1

### Chiều dài rễ củ TN 1 (cm), 12 TST

The ANOVA Procedure  
Dependent Variable: y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	63.30833333	12.66166667	3.08	0.1014
Error	6	24.63166667	4.10527778		
Corrected Total	11	87.94000000			

Source	R-Square	Coeff Var	Root MSE	y Mean
	0.719904	7.159535	2.026149	28.30000

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Rep	2	0.19500000	0.09750000	0.02	0.9766
T	3	63.11333333	21.03777778	5.12	0.0430

**Chiều dài rễ củ TN 1 (cm), 12 TST**

The ANOVA Procedure  
t Tests (LSD) for y

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	6
Error Mean Square	4.105278
Critical Value of t	2.44691
Least Significant Difference	4.048

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	T
A	31.267	3	G4
B A	28.767	3	G3
B A	28.333	3	G2
B	24.833	3	G1

**Đường kính củ TN 1 (cm), 12 TST**

The ANOVA Procedure  
Dependent Variable: y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	1.25011667	0.25002333	3.16	0.0966
Error	6	0.47408333	0.07901389		
Corrected Total	11	1.72420000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	y Mean
0.725042	5.955383	0.281094	4.720000

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Rep	2	0.01145000	0.00572500	0.07	0.9309
T	3	1.23866667	0.41288889	5.23	0.0413

**Đường kính củ TN 1 (cm), 12 TST**

The ANOVA Procedure  
t Tests (LSD) for y

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	6
Error Mean Square	0.079014
Critical Value of t	2.44691
Least Significant Difference	0.5616

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	T
A	5.0800	3	G4
A	4.8600	3	G3
B A	4.7333	3	G2
B	4.2067	3	G

**Khối lượng rễ củ tươi TN 1 (g/củ), 12 TST**

The ANOVA Procedure  
Dependent Variable: y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	3908.848333	781.769667	2.90	0.1139
Error	6	1618.941667	269.823611		
Corrected Total	11	5527.790000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	y Mean
0.707127	6.506757	16.42631	252.4500

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Rep	2	48.545000	24.272500	0.09	0.9152
T	3	3860.303333	1286.767778	4.77	0.0498

**Khối lượng rễ củ tươi TN 1 (g/củ), 12 TST**

The ANOVA Procedure  
t Tests (LSD) for y

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	6
Error Mean Square	269.8236
Critical Value of t	2.44691
Least Significant Difference	32.818

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	T
A	271.73	3	G4
A	259.07	3	G3
B A	255.87	3	G2
B	223.13	3	G1

**Hàm lượng chất khô trong rễ củ đương quy TN 1 (%), 12 TST**

The ANOVA Procedure  
Dependent Variable: y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	10.81583333	2.16316667	3.11	0.0999
Error	6	4.17333333	0.69555556		
Corrected Total	11	14.98916667			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	y Mean
0.721577	4.069946	0.834000	20.49167

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Rep	2	0.02666667	0.01333333	0.02	0.9811
T	3	10.78916667	3.59638889	5.17	0.0422

**Hàm lượng chất khô trong rễ củ đương quy TN 1 (%), 12 TST**

The ANOVA Procedure

t Tests (LSD) for y

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	6
Error Mean Square	0.695556
Critical Value of t	2.44691
Least Significant Difference	1.6662

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	T
A	21.8667	3	G4
B A	20.7667	3	G2
B	20.0333	3	G3
B	19.3000	3	G1

**Hàm lượng ligustilide trong rễ củ đương quy TN1 (%), 12TST**The ANOVA Procedure  
Dependent Variable: y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	0.00635667	0.00127133	7.48	0.0147
Error	6	0.00102000	0.00017000		
Corrected Total	11	0.00737667			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	y Mean
0.861726	7.684718	0.013038	0.169667

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Rep	2	0.00001867	0.00000933	0.05	0.9470
T	3	0.00633800	0.00211267	12.43	0.00

**Hàm lượng ligustilide trong rễ củ đương quy TN1 (%), 12TST**

The ANOVA Procedure

t Tests (LSD) for y

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.01
Error Degrees of Freedom	6
Error Mean Square	0.00017
Critical Value of t	3.70743
Least Significant Difference	0.0395

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	T
A	0.20400	3	G4
B A	0.17100	3	G2
B	0.16400	3	G3
B	0.13967	3	G1

**Năng suất hoạt chất ligustilide TN 1 (kg/ha) thang 12**

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	44.81530833	8.96306167	12.77	0.0038
Error	6	4.21118333	0.70186389		
Corrected Total	11	49.02649167			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	y Mean
0.914104	8.642034	0.837773	9.694167

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Rep	2	0.26801667	0.13400833	0.19	0.8310
T	3	44.54729167	14.84909722	21.16	0.0014

**Năng suất hoạt chất ligustilide TN 1 (kg/ha) thang 12**

The ANOVA Procedure

t Tests (LSD) for y

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.01
Error Degrees of Freedom	6
Error Mean Square	0.701864
Critical Value of t	3.70743
Least Significant Difference	2.536

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	T
A	12.4433	3	G4
B	9.7500	3	G2
B	9.5867	3	G3
C	6.9967	3	G1

**Năng suất rễ củ tươi TN 1 (Tấn/ha)**The ANOVA Procedure  
Dependent Variable: y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	41.44580833	8.28916167	2.90	0.1138
Error	6	17.16341667	2.86056944		
Corrected Total	11	58.60922500			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	y Mean
0.707155	6.509465	1.691322	25.98250

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Rep	2	0.51545000	0.25772500	0.09	0.9151
T	3	40.93035833	13.64345278	4.77	0.0497

**Năng suất rễ củ tươi TN 1 (tấn/ha)**

The ANOVA Procedure  
t Tests (LSD) for y

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.05  
Error Degrees of Freedom 6  
Error Mean Square 2.860569  
Critical Value of t 2.44691  
Least Significant Difference 3.3791

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	T
A	27.967	3	G4
A	26.667	3	G3
B A	26.333	3	G2
B	22.963	3	G1

**Năng suất rễ củ khô TN 1 (Tấn/ha)**

The ANOVA Procedure  
Dependent Variable: y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	1.98815833	0.39763167	3.20	0.0944
Error	6	0.74493333	0.12415556		
Corrected Total	11	2.73309167			
R-Square	0.727439	Coeff Var	6.213498	Root MSE	0.352357
				y Mean	5.670833

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Rep	2	0.00286667	0.00143333	0.01	0.9885
T	3	1.98529167	0.66176389	5.33	0.0396

**Năng suất rễ củ khô TN 1 (Tấn/ha)**

The ANOVA Procedure  
t Tests (LSD) for y

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.05  
Error Degrees of Freedom 6  
Error Mean Square 0.124156  
Critical Value of t 2.44691  
Least Significant Difference 0.704

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	T
A	6.1067	3	G4
A	5.8533	3	G3
B A	5.7133	3	G2
B	5.0100	3	G1



**Thí nghiệm 2 (TN2): Ảnh hưởng của lượng bón bo (B) đến sinh trưởng cây, năng suất và hàm lượng ligustilide trong rễ củ đương quy tại huyện Đơn Dương**

**Chiều dài rễ củ TN 2 (cm), 12 TST**

The ANOVA Procedure  
Dependent Variable: y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	92.4213333	15.4035556	2.71	0.0963
Error	8	45.3986667	5.6748333		
Corrected Total	14	137.8200000			

	R-Square	Coeff Var	Root MSE	y Mean
	0.670594	8.158188	2.382191	29.20000

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Rep	2	0.14800000	0.07400000	0.01	0.9871
T	4	92.27333333	23.06833333	4.07	0.0435

**Chiều dài rễ củ TN 2 (cm), 12 TST**

The ANOVA Procedure  
t Tests (LSD) for y

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	8
Error Mean Square	5.674833
Critical Value of t	2.30600
Least Significant Difference	4.4853

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	T
A	32.367	3	G5
B A	31.233	3	G4
B A C	29.267	3	G3
B C	27.733	3	G2
C	25.400	3	G1

**Đường kính củ TN 2 (cm), 12 TST**

The ANOVA Procedure  
Dependent Variable: y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	2.35826667	0.39304444	2.75	0.0938
Error	8	1.14497333	0.14312167		
Corrected Total	14	3.50324000			

	R-Square	Coeff Var	Root MSE	y Mean
	0.673167	7.708114	0.378314	4.908000

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Rep	2	0.09076000	0.04538000	0.32	0.7370
T	4	2.26750667	0.56687667	3.96	0.0464

**Đường kính củ TN 2 (cm), 12 TST**

The ANOVA Procedure  
t Tests (LSD) for y

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.05  
Error Degrees of Freedom 8  
Error Mean Square 0.143122  
Critical Value of t 2.30600  
Least Significant Difference 0.7123

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	T
A	5.4067	3	G5
B A	5.2200	3	G4
B A C	4.9233	3	G3
B C	4.6800	3	G2
C	4.3100	3	G1

**Khối lượng rễ củ tươi TN2 (g/củ), 12 TST**

The ANOVA Procedure  
Dependent Variable: y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	7084.19333	1180.69889	2.79	0.0909
Error	8	3391.19600	423.89950		
Corrected Total	14	10475.38933			

R-Square 0.676270  
Coeff Var 7.362967  
Root MSE 20.58882  
y Mean 279.6267

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Rep	2	31.397333	15.698667	0.04	0.9638
T	4	7052.796000	1763.199000	4.16	0.0411

**Khối lượng rễ củ tươi TN2 (g/củ), 12 TST**

The ANOVA Procedure  
t Tests (LSD) for y

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.05  
Error Degrees of Freedom 8  
Error Mean Square 423.8995  
Critical Value of t 2.30600  
Least Significant Difference 38.766

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	T
A	303.87	3	G5
B A	300.50	3	G4
B A C	282.70	3	G3
B C	264.40	3	G2
C	246.67	3	G1

**Hàm lượng chất khô trong rễ củ đương quy TN2 (%), 12 TST**

The ANOVA Procedure  
Dependent Variable: y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	19.12800000	3.18800000	2.98	0.0778
Error	8	8.54933333	1.06866667		
Corrected Total	14	27.67733333			

	R-Square	Coeff Var	Root MSE	y Mean
	0.691107	4.687561	1.033763	22.05333

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Rep	2	0.41733333	0.20866667	0.20	0.8264
T	4	18.71066667	4.67766667	4.38	0.0362

**Hàm lượng chất khô trong rễ củ đương quy TN2 (%), 12 TST**

The ANOVA Procedure  
t Tests (LSD) for y

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	8
Error Mean Square	1.068667
Critical Value of t	2.30600
Least Significant Difference	1.9464

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	T
A	23.5333	3	G5
B A	22.8667	3	G4
B A C	22.2333	3	G3
B C	21.2000	3	G2
C	20.4333	3	G1

**Hàm lượng ligustilide trong rễ củ TN2 (%), 12 TST**

The ANOVA Procedure  
Dependent Variable: y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	0.00898427	0.00149738	4.17	0.0337
Error	8	0.00287213	0.00035902		
Corrected Total	14	0.01185640			

	R-Square	Coeff Var	Root MSE	y Mean
	0.757757	9.233789	0.018948	0.205200

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Rep	2	0.0000120	0.0000060	0.00	0.9983
T	4	0.00898307	0.00224577	6.26	0.0139

### Hàm lượng ligustilide trong rễ củ TN2 (%), 12 TST

The ANOVA Procedure  
t Tests (LSD) for y

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.05  
Error Degrees of Freedom 8  
Error Mean Square 0.000359  
Critical Value of t 2.30600  
Least Significant Difference 0.0357

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	T
A	0.23167	3	G5
A	0.22733	3	G4
B A	0.21233	3	G3
B C	0.18733	3	G2
C	0.16733	3	G1

### Năng suất hoạt chất ligustilideTN TN 2 (kg/ha) tháng 12

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	132.1946667	22.0324444	5.15	0.0188
Error	8	34.2546667	4.2818333		
Corrected Total	14	166.4493333			

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Rep	2	0.3453333	0.1726667	0.04	0.9607
T	4	131.8493333	32.9623333	7.70	0.0076

R-Square 0.794204  
Coeff Var 15.92554  
Root MSE 2.069259  
y Mean 12.99333

### Năng suất hoạt chất ligustilideTN TN 2 (kg/ha) tháng 12

The ANOVA Procedure

t Tests (LSD) for y

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.01  
Error Degrees of Freedom 8  
Error Mean Square 4.281833  
Critical Value of t 3.35539  
Least Significant Difference 5.6691

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	T
A	16.500	3	G5
A			
B A	15.700	3	G4
B A			
B A C	13.433	3	G3
B C			
B C	10.667	3	G2
C			
C	8.667	3	G1

**Năng suất rễ củ tươi TN2 (tấn/ha)**

The ANOVA Procedure  
Dependent Variable: y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	75.5066667	12.5844444	2.79	0.0902
Error	8	36.0226667	4.5028333		
Corrected Total	14	111.5293333			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	y Mean
0.677012	7.374843	2.121988	28.77333

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Rep	2	0.29733333	0.14866667	0.03	0.9677
T	4	75.20933333	18.80233333	4.18	0.0407

**Năng suất rễ củ tươi TN2 (tấn/ha)**

The ANOVA Procedure  
t Tests (LSD) for y

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	8
Error Mean Square	4.502833
Critical Value of t	2.30600
Least Significant Difference	3.9954

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	T
A	31.267	3	G5
B A	30.933	3	G4
B A C	29.100	3	G3
B C	27.200	3	G2
C	25.367	3	G1

**Năng suất rễ củ khô TN2 (Tấn/ha)**

The ANOVA Procedure  
Dependent Variable: y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	8.16266667	1.36044444	5.01	0.0203
Error	8	2.17066667	0.27133333		
Corrected Total	14	10.33333333			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	y Mean
0.789935	8.356631	0.520897	6.233333

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Rep	2	0.00933333	0.00466667	0.02	0.9830
T	4	8.15333333	2.03833333	7.51	0.0081

**Năng suất rễ củ khô TN2 (Tấn/ha)**

The ANOVA Procedure  
t Tests (LSD) for y

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.01
Error Degrees of Freedom	8
Error Mean Square	0.271333
Critical Value of t	3.35539
Least Significant Difference	1.4271

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	T
A	7.1333	3	G5
B A	6.9000	3	G4
B A C	6.3000	3	G3
B C	5.6667	3	G2
C	5.1667	3	G1

**Kết quả phân tích B để tiêu trong đất TN 2 (ppm), 12 TST**

The ANOVA Procedure  
Dependent Variable: y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	4.68245333	0.78040889	53.07	<.0001
Error	8	0.11764000	0.01470500		
Corrected Total	14	4.80009333			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	y Mean
0.975492	10.95101	0.121264	1.107333

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Rep	2	0.00229333	0.00114667	0.08	0.9257
T	4	4.68016000	1.17004000	79.57	<.0001

**Kết quả phân tích B để tiêu trong đất TN 2 (ppm), 12 TST**

The ANOVA Procedure  
t Tests (LSD) for y

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.01
Error Degrees of Freedom	8
Error Mean Square	0.014705
Critical Value of t	3.35539
Least Significant Difference	0.3322

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	T
A	1.85000	3	G5
A	1.57333	3	G4
B	1.10000	3	G3
C	0.69333	3	G2
D	0.32000	3	G1

**Kết quả phân tích B trong cây TN 2 (ppm), 12 TST**

The ANOVA Procedure  
Dependent Variable: y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	76.03466667	12.67244444	4.36	0.0299
Error	8	23.24933333	2.90616667		
Corrected Total	14	99.28400000			

	R-Square	Coeff Var	Root MSE	y Mean
	0.765830	8.575193	1.704748	19.88000

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Rep	2	0.36400000	0.18200000	0.06	0.9398
T	4	75.67066667	18.91766667	6.51	0.0124

**Kết quả phân tích B trong cây TN 2 (ppm), 12 TST**

The ANOVA Procedure  
t Tests (LSD) for y

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	8
Error Mean Square	2.906167
Critical Value of t	2.30600
Least Significant Difference	3.2098

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	T
A	22.633	3	G5
B A	21.333	3	G4
B A	20.533	3	G3
B C	18.733	3	G2
C	16.167	3	G1

**Thí nghiệm 3 (TN3): Ảnh hưởng của lượng bón bo (B) đến sinh trưởng cây, năng suất và hàm lượng ligustilide trong rễ củ đương quy trên đất đỏ bazan huyện Di Linh - Lâm Đồng**

**Khối lượng rễ củ đương quy tươi TN3 (g/củ), 12 TST**

The ANOVA Procedure  
Dependent Variable: y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	7934.13083	1586.82617	3.16	0.0966
Error	6	3008.71833	501.45306		
Corrected Total	11	10942.84917			

	R-Square	Coeff Var	Root MSE	y Mean
	0.725052	7.769778	22.39315	288.2083

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Rep	2	360.461667	180.230833	0.36	0.7122
T	3	7573.669167	2524.556389	5.03	0.0446

**Khối lượng rễ củ đương quy tươi TN3 (g/củ), 12 TST**

The ANOVA Procedure  
t Tests (LSD) for y

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	6
Error Mean Square	501.4531
Critical Value of t	2.44691
Least Significant Difference	44.739

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	T
A	311.33	3	G3
A	307.47	3	G4
B A	286.00	3	G2
B	248.03	3	G1

**Hàm lượng chất khô trong rễ củ đương quy TN3 (%), 12 TST**

The ANOVA Procedure  
Dependent Variable: y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	15.62250000	3.12450000	4.42	0.0492
Error	6	4.24000000	0.70666667		
Corrected Total	11	19.86250000			

	R-Square	Coeff Var	Root MSE	y Mean
	0.786532	3.748650	0.840635	22.42500

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Rep	2	0.42000000	0.21000000	0.30	0.7533
T	3	15.20250000	5.06750000	7.17	0.0207



**Hàm lượng chất khô trong rễ củ đương quy TN3 (%), 12 TST**

The ANOVA Procedure  
t Tests (LSD) for y

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.05  
Error Degrees of Freedom 6  
Error Mean Square 0.706667  
Critical Value of t 2.44691  
Least Significant Difference 1.6795

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	T
A	23.4333	3	G3
A	23.3333	3	G4
B A	22.3000	3	G2
B	20.6333	3	G1

**Hàm lượng ligustilid trong rễ củ đương quy TN 3 (%), 12 TST**

The ANOVA Procedure  
Dependent Variable: y  
Sum of

Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	0.00580308	0.00116062	3.73	0.0699
Error	6	0.00186517	0.00031086		
Corrected Total	11	0.00766825			

R-Square 0.756768  
Coeff Var 8.804621  
Root MSE 0.017631  
y Mean 0.200250

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Rep	2	0.00003950	0.00001975	0.06	0.9391
T	3	0.00576358	0.00192119	6.18	0.0289

**Hàm lượng ligustilid trong rễ củ đương quy TN 3 (%), 12 TST**

The ANOVA Procedure  
t Tests (LSD) for y

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.05  
Error Degrees of Freedom 6  
Error Mean Square 0.000311  
Critical Value of t 2.44691  
Least Significant Difference 0.0352

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	T
A	0.22267	3	G3
A	0.21733	3	G4
B A	0.19367	3	G2
B	0.16733	3	G1

**Năng suất rễ củ tươi TN3 (tấn/ha)**

The ANOVA Procedure  
Dependent Variable: y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	83.6041667	16.7208333	3.17	0.0964
Error	6	31.6650000	5.2775000		
Corrected Total	11	115.2691667			

	R-Square	Coeff Var	Root MSE	y Mean
	0.725295	7.745820	2.297281	29.65833

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Rep	2	3.78166667	1.89083333	0.36	0.7129
T	3	79.82250000	26.60750000	5.04	0.0444

**Năng suất rễ củ tươi TN3 (tấn/ha)**

The ANOVA Procedure  
t Tests (LSD) for y

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	6
Error Mean Square	5.2775
Critical Value of t	2.44691
Least Significant Difference	4.5897

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	T
A	32.033	3	G3
A	31.633	3	G4
B A	29.433	3	G2
B	25.533	3	G1

**Năng suất rễ củ khô TN3 (Tấn/ha)**

The ANOVA Procedure  
Dependent Variable: y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	8.72166667	1.74433333	4.33	0.0513
Error	6	2.41500000	0.40250000		
Corrected Total	11	11.13666667			

	R-Square	Coeff Var	Root MSE	y Mean
	0.783149	9.785535	0.634429	6.483333

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Rep	2	0.21166667	0.10583333	0.26	0.7772
T	3	8.51000000	2.83666667	7.05	0.0216

**Năng suất rễ củ khô TN3 (Tấn/ha)**

The ANOVA Procedure  
t Tests (LSD) for y

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	6
Error Mean Square	0.4025
Critical Value of t	2.44691
Least Significant Difference	1.2675

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	T
A	7.2667	3	G3
A	7.1667	3	G4
B A	6.3333	3	G2
B	5.1667	3	G1

**Năng suất hoạt chất ligustilide TN 3 (kg/ha), tháng 12**

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	109.9608333	21.9921667	4.75	0.0421
Error	6	27.7683333	4.6280556		
Corrected Total	11	137.7291667			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	y Mean
0.798385	16.30796	2.151292	13.19167

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Rep	2	0.9316667	0.4658333	0.10	0.9057
T	3	109.0291667	36.3430556	7.85	0.0168

**Năng suất hoạt chất ligustilide TN 3 (kg/ha), tháng 12**

The ANOVA Procedure

t Tests (LSD) for y

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	6
Error Mean Square	4.628056
Critical Value of t	2.44691
Least Significant Difference	4.2981

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	T
A	16.200	3	G3
A			
A	15.633	3	G4
A			
B A	12.267	3	G2
B			
B	8.667	3	G1

**Thí nghiệm 4 (TN4): Ảnh hưởng của dạng loại và liều lượng phân bo (B) đến sinh trưởng cây, năng suất và hàm lượng ligustilide trong rễ củ đương quy**

**Chiều dài rễ củ TN4 (cm), 12 TST**

The GLM Procedure  
Dependent Variable: NÔNG SẢN

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	13	183.9653333	14.1511795	2.49	0.0431
Error	16	90.8466667	5.6779167		
Corrected Total	29	274.8120000			

R-Square 0.669422    Coeff Var 7.701480    Root MSE 2.382838    NS Mean 30.94000

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	2	13.1460000	6.5730000	1.16	0.3392
DANGB	1	5.9853333	5.9853333	1.05	0.3198
REP*DANGB	2	3.2806667	1.6403333	0.29	0.7529
LUONGB	4	159.4286667	39.8571667	7.02	0.0018
DANGB*LUONGB	4	2.1246667	0.5311667	0.09	0.9831

Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP\*DANGB as an Error Term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
DANGB	1	5.9853333	5.9853333	3.65	0.1963
REP	2	13.1460000	6.5730000	4.01	0.1997

**Chiều dài rễ củ TN4 (cm), 12 TST**

The GLM Procedure  
t Tests (LSD) for NS

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.01  
Error Degrees of Freedom 2  
Error Mean Square 1.640333  
Critical Value of t 9.92484  
Least Significant Difference 4.6415

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	DANGB
A	31.3867	15	2
A	30.4933	15	1

**Chiều dài rễ củ TN4 (cm), 12 TST**

The GLM Procedure  
t Tests (LSD) for NS

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.01  
Error Degrees of Freedom 16  
Error Mean Square 5.677917  
Critical Value of t 2.92078  
Least Significant Difference 4.0182

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	LUONGB
A	33.583	6	4
B	32.867	6	3
B	31.583	6	2
B	29.300	6	1
C	27.367	6	5

**Đường kính củ TN4 (cm), 12 TST**

The GLM Procedure  
Dependent Variable: NÔNG SẢN

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	13	5.24556333	0.40350487	2.66	0.0335
Error	16	2.43057333	0.15191083		
Corrected Total	29	7.67613667			

R-Square 0.683360    Coeff Var 7.714404    Root MSE 0.389757    NS Mean 5.052333

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	2	0.00588667	0.00294333	0.02	0.9808
DANGB	1	0.19040333	0.19040333	1.25	0.2794
REP*DANGB	2	0.06660667	0.03330333	0.22	0.8055
LUONGB	4	4.96742000	1.24185500	8.17	0.0009
DANGB*LUONGB	4	0.01524667	0.00381167	0.03	0.9986

Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP\*DANGB as an Error Term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
DANGB	1	0.19040333	0.19040333	5.72	0.1393
REP	2	0.00588667	0.00294333	0.09	0.9188

**Đường kính củ TN4 (cm), 12 TST**

The GLM Procedure  
t Tests (LSD) for NS

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.01  
Error Degrees of Freedom 2  
Error Mean Square 0.033303  
Critical Value of t 9.92484  
Least Significant Difference 0.6614

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	DANGB
A	5.13200	15	2
A	4.97267	15	1

**Đường kính củ TN4 (cm), 12 TST**

The GLM Procedure  
t Tests (LSD) for NS

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.01  
Error Degrees of Freedom 16  
Error Mean Square 0.151911  
Critical Value of t 2.92078  
Least Significant Difference 0.6573

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	LUONGB
A	5.5450	6	5
B A	5.3950	6	4
B A	5.0800	6	3
B C	4.8383	6	2
C	4.4033	6	1

**Khối lượng rễ củ đương quy tươi TN4 (g/củ), 12 TST**

The GLM Procedure  
Dependent Variable: NÔNG SẢN

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	13	15308.95767	1177.61213	2.81	0.0267
Error	16	6715.28400	419.70525		
Corrected Total	29	22024.24167			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	NS Mean
0.695096	7.390143	20.48671	277.2167

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	2	7.33867	3.66933	0.01	0.9913
DANGB	1	781.32033	781.32033	1.86	0.1913
REP*DANGB	2	161.09067	80.54533	0.19	0.8273
LUONGB	4	14354.80333	3588.70083	8.55	0.0007
DANGB*LUONGB	4	4.40467	1.10117	0.00	1.0000

Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP\*DANGB as an Error Term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
DANGB	1	781.3203333	781.3203333	9.70	0.0895
REP	2	7.3386667	3.6693333	0.05	0.9564

**Khối lượng rễ củ đương quy tươi TN4 (g/củ), 12 TST**

The GLM Procedure  
t Tests (LSD) for NS

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.01
Error Degrees of Freedom	2
Error Mean Square	80.54533
Critical Value of t	9.92484
Least Significant Difference	32.525

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	DANGB
A	282.320	15	2
A	272.113	15	1

**Khối lượng rễ củ đương quy tươi TN4 (g/củ), 12 TST**

The GLM Procedure  
t Tests (LSD) for NS

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.01
Error Degrees of Freedom	16
Error Mean Square	419.7052
Critical Value of t	2.92078
Least Significant Difference	34.547

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	LUONGB
A	303.57	6	5
B	295.25	6	4
B	281.32	6	3
B	262.48	6	2
C	243.47	6	1

**Hàm lượng chất khô trong rế củ đương quy TN4 (%), 12 TST**

The GLM Procedure  
Dependent Variable: NS

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	13	29.91500000	2.30115385	2.95	0.0217
Error	16	12.49466667	0.78091667		
Corrected Total	29	42.40966667			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	NS Mean
0.705382	3.998016	0.883695	22.10333

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	2	0.01266667	0.00633333	0.01	0.9919
DANGB	1	0.02700000	0.02700000	0.03	0.8548
REP*DANGB	2	0.02600000	0.01300000	0.02	0.9835
LUONGB	4	29.80466667	7.45116667	9.54	0.0004
DANGB*LUONGB	4	0.04466667	0.01116667	0.01	0.9996

Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP\*DANGB as an Error Term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
DANGB	1	0.02700000	0.02700000	2.08	0.2863
REP	2	0.01266667	0.00633333	0.49	0.6724

**Hàm lượng chất khô trong rế củ đương quy TN4 (%), 12 TST**

The GLM Procedure  
t Tests (LSD) for NS

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.01
Error Degrees of Freedom	2
Error Mean Square	0.013
Critical Value of t	9.92484
Least Significant Difference	0.4132

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	DANGB
A	22.13333	15	1
A	22.07333	15	2

**Hàm lượng chất khô trong rế củ đương quy TN4 (%), 12 TST**

The GLM Procedure  
t Tests (LSD) for NS

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.01
Error Degrees of Freedom	16
Error Mean Square	0.780917
Critical Value of t	2.92078
Least Significant Difference	1.4902

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	LUONGB
A	23.3000	6	5
B	22.8833	6	4
B	22.3167	6	3
B	21.5000	6	2
C	20.5167	6	1

**Năng suất rễ củ tươi TN4 (tấn/ha)**

The GLM Procedure  
Dependent Variable: NS

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	13	162.4576667	12.4967436	2.81	0.0264
Error	16	71.0853333	4.4428333		
Corrected Total	29	233.5430000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	NS Mean
0.695622	7.388023	2.107803	28.53000

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	2	0.1040000	0.0520000	0.01	0.9884
DANGB	1	8.2163333	8.2163333	1.85	0.1927
REP*DANGB	2	1.8106667	0.9053333	0.20	0.8177
LUONGB	4	152.2913333	38.0728333	8.57	0.0007
DANGB*LUONGB	4	0.0353333	0.0088333	0.00	1.0000

Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP\*DANGB as an Error Term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
DANGB	1	8.2163333	8.2163333	9.08	0.0948
REP	2	0.1040000	0.0520000	0.06	0.9457

**Năng suất rễ củ tươi TN4 (tấn/ha)**

The GLM Procedure  
t Tests (LSD) for NS

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.01
Error Degrees of Freedom	2
Error Mean Square	0.905333
Critical Value of t	9.92484
Least Significant Difference	3.4482

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	DANGB
A	29.0533	15	2
A	28.0067	15	1

**Năng suất rễ củ tươi TN4 (tấn/ha)**

The GLM Procedure  
t Tests (LSD) for NS

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.01
Error Degrees of Freedom	16
Error Mean Square	4.442833
Critical Value of t	2.92078
Least Significant Difference	3.5544

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	LUONGB
A	31.233	6	5
B	30.400	6	4
B	28.950	6	3
B	27.017	6	2
C	25.050	6	1



**Năng suất rễ củ khô TN4 (tấn/ha)**

The GLM Procedure  
Dependent Variable: NS

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	13	16.25600000	1.25046154	3.70	0.0077
Error	16	5.41066667	0.33816667		
Corrected Total	29	21.66666667			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	NS Mean
0.750277	9.481321	0.581521	6.133333

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	2	0.10466667	0.05233333	0.15	0.8579
DANGB	1	0.22533333	0.22533333	0.67	0.4263
REP*DANGB	2	0.08466667	0.04233333	0.13	0.8832
LUONGB	4	15.82333333	3.95583333	11.70	0.0001
DANGB*LUONGB	4	0.01800000	0.00450000	0.01	0.9996

Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP\*DANGB as an Error Term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
DANGB	1	0.22533333	0.22533333	5.32	0.1474
REP	2	0.10466667	0.05233333	1.24	0.4472

**Năng suất rễ củ khô TN4 (tấn/ha)**

The GLM Procedure  
t Tests (LSD) for NS

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.01
Error Degrees of Freedom	2
Error Mean Square	0.042333
Critical Value of t	9.92484
Least Significant Difference	0.7456

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	DANGB
A	6.22000	15	2
A	6.04667	15	1

**Năng suất rễ củ khô TN4 (tấn/ha)**

The GLM Procedure  
t Tests (LSD) for NS

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.01
Error Degrees of Freedom	16
Error Mean Square	0.338167
Critical Value of t	2.92078
Least Significant Difference	0.9806

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	LUONGB
A	6.9667	6	5
A	6.8333	6	4
B A	6.2333	6	3
B C	5.5500	6	2
C	5.0833	6	1

**Thí nghiệm 5 (TN5). Ảnh hưởng của liều lượng bón kẽm (Zn) đến sinh trưởng cây, năng suất và hàm lượng ligustilide trong rễ củ đương quy**

**Chiều dài rễ củ TN 5 (cm), 12 TST**

The ANOVA Procedure  
Dependent Variable: y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	85.0453333	14.1742222	3.37	0.0581
Error	8	33.6440000	4.2055000		
Corrected Total	14	118.6893333			

R-Square 0.716537    Coeff Var 6.409872    Root MSE 2.050732    y Mean 31.99333

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Rep	2	0.08933333	0.04466667	0.01	0.9894
T	4	84.95600000	21.23900000	5.05	0.0250

**Chiều dài rễ củ TN 5 (cm), 12 TST**

The ANOVA Procedure  
t Tests (LSD) for y

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.05  
Error Degrees of Freedom 8  
Error Mean Square 4.2055  
Critical Value of t 2.30600  
Least Significant Difference 3.8612

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	T
A	34.633	3	G5
B A	34.000	3	G4
B A	32.700	3	G3
B C	30.433	3	G2
C	28.200	3	G1

**Đường kính củ TN 5 (cm), 12 TST**

The ANOVA Procedure  
Dependent Variable: y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	3.32465333	0.55410889	2.91	0.0821
Error	8	1.52168000	0.19021000		
Corrected Total	14	4.84633333			

R-Square 0.686014    Coeff Var 8.414097    Root MSE 0.436131    y Mean 5.183333

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Rep	2	0.16545333	0.08272667	0.43	0.6618
T	4	3.15920000	0.78980000	4.15	0.0413

**Đường kính củ TN 5 (cm), 12 TST**

The ANOVA Procedure  
t Tests (LSD) for y

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.05  
Error Degrees of Freedom 8  
Error Mean Square 0.19021  
Critical Value of t 2.30600  
Least Significant Difference 0.8212

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	T
A	5.7100	3	G5
B A	5.6000	3	G4
B A C	5.2733	3	G3
B C	4.8400	3	G2
C	4.4933	3	G1

**Khối lượng củ tuoi TN 5 (g/củ), 12 TST**

The ANOVA Procedure  
Dependent Variable: y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	8961.97733	1493.66289	2.99	0.0772
Error	8	3993.09600	499.13700		
Corrected Total	14	12955.07333			

R-Square 0.691774  
Coeff Var 7.718116  
Root MSE 22.34137  
y Mean 289.4667

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Rep	2	99.477333	49.738667	0.10	0.9063
T	4	8862.500000	2215.625000	4.44	0.0350

**Khối lượng củ tuoi TN 5 (g/củ), 12 TST**

The ANOVA Procedure  
t Tests (LSD) for y

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.05  
Error Degrees of Freedom 8  
Error Mean Square 499.137  
Critical Value of t 2.30600  
Least Significant Difference 42.065

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	T
A	318.20	3	G5
B A	311.10	3	G4
B A C	292.67	3	G3
B C	273.07	3	G2
C	252.30	3	G1

### Hàm lượng chất khô trong rễ củ đương quy TN 5 (%), 12 TST

The ANOVA Procedure  
Dependent Variable: y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	16.03733333	2.67288889	2.63	0.1033
Error	8	8.13200000	1.01650000		
Corrected Total	14	24.16933333			

	R-Square	Coeff Var	Root MSE	y Mean
	0.663541	4.556566	1.008216	22.12667

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Rep	2	0.08133333	0.04066667	0.04	0.9610
T	4	15.95600000	3.98900000	3.92	0.0474

### Hàm lượng chất khô trong rễ củ đương quy TN 5 (%), 12 TST

The ANOVA Procedure  
t Tests (LSD) for y

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	8
Error Mean Square	1.0165
Critical Value of t	2.30600
Least Significant Difference	1.8983

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	T
A	23.4000	3	G5
B A	22.9667	3	G4
B A C	22.3000	3	G3
B C	21.4000	3	G2
C	20.5667	3	G1

### Hàm lượng ligustilied trong rễ củ đương quy TN 5 (%), 12 TST

The ANOVA Procedure  
Dependent Variable: y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	0.00624387	0.00104064	4.52	0.0270
Error	8	0.00184053	0.00023007		
Corrected Total	14	0.00808440			

	R-Square	Coeff Var	Root MSE	y Mean
	0.772335	7.334598	0.015168	0.206800

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Rep	2	0.00000280	0.00000140	0.01	0.9939
T	4	0.00624107	0.00156027	6.78	0.0110

**Hàm lượng ligustilied trong rễ củ đương quy TN5 (%), 12 TST**

The ANOVA Procedure  
t Tests (LSD) for y

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.05  
Error Degrees of Freedom 8  
Error Mean Square 0.00023  
Critical Value of t 2.30600  
Least Significant Difference 0.0286

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	T
A	0.22700	3	G5
B A	0.22267	3	G4
B A	0.21500	3	G3
B C	0.19833	3	G2
C	0.17100	3	G1

**Năng suất rễ củ tươi TN5 (Tấn/ha)**

The ANOVA Procedure  
Dependent Variable: y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	94.9133333	15.8188889	3.01	0.0762
Error	8	42.0640000	5.2580000		
Corrected Total	14	136.9773333			

R-Square 0.692913  
Coeff Var 7.698186  
Root MSE 2.293033  
y Mean 29.78667

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Rep	2	0.96933333	0.48466667	0.09	0.9129
T	4	93.94400000	23.48600000	4.47	0.0344

**Năng suất rễ củ tươi TN5 (Tấn/ha)**

The ANOVA Procedure  
t Tests (LSD) for y

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.05  
Error Degrees of Freedom 8  
Error Mean Square 5.258  
Critical Value of t 2.30600  
Least Significant Difference 4.3174

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	T
A	32.767	3	G5
B A	32.000	3	G4
B A C	30.100	3	G3
B C	28.100	3	G2
C	25.967	3	G1

**Năng suất rễ củ khô TN5 (Tấn/ha)**

The ANOVA Procedure  
Dependent Variable: y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	9.86933333	1.64488889	5.96	0.0122
Error	8	2.20800000	0.27600000		
Corrected Total	14	12.07733333			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	y Mean
0.817178	8.024802	0.525357	6.546667

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Rep	2	0.02533333	0.01266667	0.05	0.9554
T	4	9.84400000	2.46100000	8.92	0.0048

**Năng suất rễ củ khô TN5 (Tấn/ha)**

The ANOVA Procedure  
t Tests (LSD) for y

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.01
Error Degrees of Freedom	8
Error Mean Square	0.276
Critical Value of t	3.35539
Least Significant Difference	1.4393

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	T
A	7.4667	3	G5
B A	7.3000	3	G4
B A C	6.6667	3	G3
B C	6.0000	3	G2
C	5.3000	3	G1

**Hàm lượng Zn trong đất TN5 (ppm), 12 TST**

The ANOVA Procedure  
Dependent Variable: y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	4.34513333	0.72418889	29.65	<.0001
Error	8	0.19542667	0.02442833		
Corrected Total	14	4.54056000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	y Mean
0.956960	11.69878	0.156296	1.336000

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Rep	2	0.00084000	0.00042000	0.02	0.9830
T	4	4.34429333	1.08607333	44.46	<.0001

**Hàm lượng Zn trong đất TN5 (ppm), 12 TST**

The ANOVA Procedure  
t Tests (LSD) for y

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.01  
Error Degrees of Freedom 8  
Error Mean Square 0.024428  
Critical Value of t 3.35539  
Least Significant Difference 0.4282

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	T
A	2.1233	3	G5
A	1.7067	3	G4
B	1.2567	3	G3
B	1.0233	3	G2
C	0.5700	3	G1

**Hàm lượng Zn trong cây TN5 (ppm), 12 TST**

The ANOVA Procedure  
Dependent Variable: y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	90.5533333	15.0922222	4.16	0.0340
Error	8	29.0440000	3.6305000		
Corrected Total	14	119.5973333			

R-Square 0.757152  
Coeff Var 9.794656  
Root MSE 1.905387  
y Mean 19.45333

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Rep	2	0.00933333	0.00466667	0.00	0.9987
T	4	90.54400000	22.63600000	6.23	0.0140

**Hàm lượng Zn trong cây TN5 (ppm), 12 TST**

The ANOVA Procedure  
t Tests (LSD) for y

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.05  
Error Degrees of Freedom 8  
Error Mean Square 3.6305  
Critical Value of t 2.30600  
Least Significant Difference 3.5875

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	T
A	22.233	3	G5
B A	21.300	3	G4
B A	20.133	3	G3
B C	18.300	3	G2
C	15.300	3	G1

**Năng suất hoạt chất ligustilide TN5 (kg/ha) thang 12**

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	125.4720000	20.9120000	16.44	0.0004
Error	8	10.1773333	1.2721667		
Corrected Total	14	135.6493333			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	y Mean
0.924973	8.236882	1.127904	13.69333

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Rep	2	0.0893333	0.0446667	0.04	0.9656
T	4	125.3826667	31.3456667	24.64	0.0001

**Năng suất hoạt chất ligustilide TN5 (kg/ha) thang 12**

The ANOVA Procedure

t Tests (LSD) for y

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.01
Error Degrees of Freedom	8
Error Mean Square	1.272167
Critical Value of t	3.35539
Least Significant Difference	3.0901

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	T
A	16.9333	3	G5
A			
A	16.2333	3	G4
A			
B	14.3333	3	G3
B			
B	11.8667	3	G2
C			
C	9.1000	3	G1



**Thí nghiệm 6 (TN6): Ảnh hưởng của dạng loại và liều lượng Zn đến sinh trưởng cây, năng suất và hàm lượng ligustilide trong rễ củ đương quy trên đất đỏ bazan huyện Di Linh, tỉnh Lâm Đồng**

**Khối lượng rễ củ tươi TN6 (g/củ), 12 TST**

The ANOVA Procedure  
Dependent Variable: y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	8461.35750	1692.27150	2.95	0.1099
Error	6	3437.42500	572.90417		
Corrected Total	11	11898.78250			

R-Square 0.711111  
Coeff Var 8.137838  
Root MSE 23.93542  
y Mean 294.1250

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Rep	2	17.795000	8.897500	0.02	0.9846
T	3	8443.562500	2814.520833	4.91	0.0468

**Khối lượng rễ củ tươi TN6 (g/củ), 12 TST**

The ANOVA Procedure  
t Tests (LSD) for y

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.05  
Error Degrees of Freedom 6  
Error Mean Square 572.9042  
Critical Value of t 2.44691  
Least Significant Difference 47.82

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	T
A	317.40	3	G3
A	314.97	3	G4
B A	292.87	3	G2
B	251.27	3	G1

**Hàm lượng chất khô trong rễ củ đương quy TN6 (%), 12 TST**

The ANOVA Procedure  
Dependent Variable: y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	14.93083333	2.98616667	3.42	0.0832
Error	6	5.23833333	0.87305556		
Corrected Total	11	20.16916667			

R-Square 0.740280  
Coeff Var 4.216808  
Root MSE 0.934374  
y Mean 22.15833

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Rep	2	0.28166667	0.14083333	0.16	0.8546
T	3	14.64916667	4.88305556	5.59	0.0358

**Hàm lượng chất khô trong rễ củ đương quy TN6 (%), 12 TST**

The ANOVA Procedure  
t Tests (LSD) for y

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.05  
Error Degrees of Freedom 6  
Error Mean Square 0.873056  
Critical Value of t 2.44691  
Least Significant Difference 1.8668

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	T
A	23.1333	3	G3
A	23.0667	3	G4
B A	22.0333	3	G2
B	20.4000	3	G1

**Hàm lượng ligustilide TN 6 (%), 12 TST**

The ANOVA Procedure  
Dependent Variable:

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	0.00453492	0.00090698	2.92	0.1125
Error	6	0.00186600	0.00031100		
Corrected Total	11	0.00640092			

	R-Square	Coeff Var	Root MSE	y Mean
	0.708479	9.016715	0.017635	0.195583

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Rep	2	0.00006867	0.00003433	0.11	0.8973
T	3	0.00446625	0.00148875	4.79	0.0494

**Hàm lượng ligustilide TN 6 (%), 12 TST**

The ANOVA Procedure  
t Tests (LSD) for y

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.05  
Error Degrees of Freedom 6  
Error Mean Square 0.000311  
Critical Value of t 2.44691  
Least Significant Difference 0.0352

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	T
A	0.21533	3	G3
A	0.21067	3	G4
B A	0.18967	3	G2
B	0.16667	3	G1

**Năng suất rễ củ tươi TN6 (tấn/ha)**

The ANOVA Procedure  
Dependent Variable: y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	89.2483333	17.8496667	2.99	0.1072
Error	6	35.7783333	5.9630556		
Corrected Total	11	125.0266667			

R-Square 0.713834    Coeff Var 8.068073    Root MSE 2.441937    y Mean 30.26667

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Rep	2	0.18166667	0.09083333	0.02	0.9849
T	3	89.06666667	29.68888889	4.98	0.0456

**Năng suất rễ củ tươi TN6 (tấn/ha)**

The ANOVA Procedure  
t Tests (LSD) for y

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.05  
Error Degrees of Freedom 6  
Error Mean Square 5.963056  
Critical Value of t 2.44691  
Least Significant Difference 4.8787

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	T
A	32.667	3	G3
A	32.400	3	G4
B A	30.133	3	G2
B	25.867	3	G1

**Năng suất rễ củ khô TN6 (Tấn/ha)**

The ANOVA Procedure  
Dependent Variable: y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	8.62833333	1.72566667	4.37	0.0504
Error	6	2.36833333	0.39472222		
Corrected Total	11	10.99666667			

R-Square 0.784632    Coeff Var 9.640960    Root MSE 0.628269    y Mean 6.516667

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Rep	2	0.11166667	0.05583333	0.14	0.8709
T	3	8.51666667	2.83888889	7.19	0.0206

**Năng suất rễ củ khô TN6 (Tấn/ha)**

The ANOVA Procedure  
t Tests (LSD) for y

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.05  
Error Degrees of Freedom 6  
Error Mean Square 0.394722  
Critical Value of t 2.44691  
Least Significant Difference 1.2552

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	T
A	7.3667	3	G3
A	7.1667	3	G4
B A	6.3000	3	G2
B	5.2333	3	G1

**Năng suất hoạt chất ligustilide TN 6 (kg/ha) thang 12**

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	96.7300000	19.3460000	4.00	0.0607
Error	6	29.0200000	4.8366667		
Corrected Total	11	125.7500000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	y Mean
0.769225	16.98257	2.199242	12.95000

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Rep	2	0.74000000	0.37000000	0.08	0.9272
T	3	95.99000000	31.99666667	6.62	0.0249

**Năng suất hoạt chất ligustilide TN 6 (kg/ha) thang 12**

The ANOVA Procedure  
t Tests (LSD) for y

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.05  
Error Degrees of Freedom 6  
Error Mean Square 4.836667  
Critical Value of t 2.44691  
Least Significant Difference 4.3939

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	T
A	15.833	3	G3
A			
A	15.200	3	G4
A			
B A	12.033	3	G2
B			
B	8.733	3	G1

**Thí nghiệm 7 (TN7): Ảnh hưởng của dạng loại và liều lượng Zn đến sinh trưởng cây, năng suất và hàm lượng ligustilide trong rễ củ đương quy**

**Chiều dài rễ củ TN7 (Cm), 12 TST**

The GLM Procedure  
Dependent Variable: NÔNG SẢN

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	13	218.8285367	16.8329644	2.80	0.0270
Error	16	96.2707333	6.0169208		
Corrected Total	29	315.0992700			

R-Square 0.694475    Coeff Var 7.977304    Root MSE 2.452941    NS Mean 30.74900

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	2	0.8376200	0.4188100	0.07	0.9330
DANGB	1	15.4226700	15.4226700	2.56	0.1289
REP*DANGB	2	1.5555800	0.7777900	0.13	0.8796
LUONGB	4	200.8739533	50.2184883	8.35	0.0008
DANGB*LUONGB	4	0.1387133	0.0346783	0.01	0.9999

Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP\*DANGB as an Error Term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
DANGB	1	15.42267000	15.42267000	19.83	0.0469
REP	2	0.83762000	0.41881000	0.54	0.6500

**Chiều dài rễ củ TN7 (Cm), 12 TST**

The GLM Procedure  
t Tests (LSD) for NS

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.01  
Error Degrees of Freedom 2  
Error Mean Square 0.77779  
Critical Value of t 9.92484  
Least Significant Difference 3.1961

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	DANGB
A	31.4660	15	2
A	30.0320	15	1

**Chiều dài rễ củ TN7 (Cm), 12 TST**

The GLM Procedure  
t Tests (LSD) for NS

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.01  
Error Degrees of Freedom 16  
Error Mean Square 6.016921  
Critical Value of t 2.92078  
Least Significant Difference 4.1364

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	LUONGB
A	33.747	6	5
B	32.895	6	4
B	31.390	6	3
B	29.028	6	2
C	26.685	6	1

**Đường kính củ TN7 (Cm), 12 TST**

The GLM Procedure  
Dependent Variable: NS

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	13	7.97437333	0.61341333	3.34	0.0124
Error	16	2.93581333	0.18348833		
Corrected Total	29	10.91018667			

R-Square 0.730911    Coeff Var 8.361961    Root MSE 0.428355    NS Mean 5.122667

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	2	0.03312667	0.01656333	0.09	0.9141
DANGB	1	0.34133333	0.34133333	1.86	0.1915
REP*DANGB	2	0.00312667	0.00156333	0.01	0.9915
LUONGB	4	7.54928667	1.88732167	10.29	0.0003
DANGB*LUONGB	4	0.04750000	0.01187500	0.06	0.9915

Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP\*DANGB as an Error Term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
DANGB	1	0.34133333	0.34133333	218.34	0.0045
REP	2	0.03312667	0.01656333	10.59	0.0862

**Đường kính củ TN7 (Cm), 12 TST**

The GLM Procedure  
t Tests (LSD) for NS

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.01  
Error Degrees of Freedom 2  
Error Mean Square 0.001563  
Critical Value of t 9.92484  
Least Significant Difference 0.1433

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	DANGB
A	5.22933	15	2
B	5.01600	15	1

**Đường kính củ TN7 (Cm), 12 TST**

The GLM Procedure  
t Tests (LSD) for NS

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.01  
Error Degrees of Freedom 16  
Error Mean Square 0.183488  
Critical Value of t 2.92078  
Least Significant Difference 0.7223

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	LUONGB
A	5.6983	6	5
A	5.5467	6	4
B	5.2283	6	3
B	4.8200	6	2
C	4.3200	6	1

### Khối lượng rễ củ đương quy tươi TN7 (g/củ), 12 TST

The GLM Procedure  
Dependent Variable: NS

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	13	18075.19633	1390.39972	3.14	0.0165
Error	16	7091.03067	443.18942		
Corrected Total	29	25166.22700			

	R-Square	Coeff Var	Root MSE	NS Mean
	0.718232	7.562076	21.05206	278.3900

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	2	76.35800	38.17900	0.09	0.9179
DANGZN	1	1707.05633	1707.05633	3.85	0.0673
REP*DANGZN	2	83.74467	41.87233	0.09	0.9104
LUONGZN	4	16173.79533	4043.44883	9.12	0.0005
DANGZN*LUONGZN	4	34.24200	8.56050	0.02	0.9992

Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP\*DANGZN as an Error Term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
DANGZN	1	1707.056333	1707.056333	40.77	0.0237
REP	2	76.358000	38.179000	0.91	0.5231

### Khối lượng rễ củ đương quy tươi TN7 (g/củ), 12 TST

The GLM Procedure  
t Tests (LSD) for NS

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate

Alpha	0.01
Error Degrees of Freedom	2
Error Mean Square	41.87233
Critical Value of t	9.92484
Least Significant Difference	23.451

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	DANGZN
A	285.933	15	2
A	270.847	15	1

### Khối lượng rễ củ đương quy tươi TN7 (g/củ), 12 TST

The GLM Procedure  
t Tests (LSD) for NS

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.01
Error Degrees of Freedom	16
Error Mean Square	443.1894
Critical Value of t	2.92078
Least Significant Difference	35.5

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	LUONGZN
A	305.20	6	5
B	296.50	6	4
B	284.85	6	3
B	264.68	6	2
C	240.72	6	1

### Hàm lượng chất khô trong rễ củ đương quy TN7 (%), 12 TST

The GLM Procedure  
Dependent Variable: NS

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	13	31.34800000	2.41138462	3.35	0.0122
Error	16	11.51866667	0.71991667		
Corrected Total	29	42.86666667			

	R-Square	Coeff Var	Root MSE	NS Mean
	0.731291	3.827725	0.848479	22.16667

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	2	0.06066667	0.03033333	0.04	0.9588
DANGZN	1	0.10800000	0.10800000	0.15	0.7036
REP*DANGZN	2	0.07400000	0.03700000	0.05	0.9501
LUONGZN	4	31.03666667	7.75916667	10.78	0.0002
DANGZN*LUONGZN	4	0.06866667	0.01716667	0.02	0.9988

Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP\*DANGZN as an Error Term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
DANGZN	1	0.10800000	0.10800000	2.92	0.2297
REP	2	0.06066667	0.03033333	0.82	0.5495

### Hàm lượng chất khô trong rễ củ đương quy TN7 (%), 12 TST

The GLM Procedure  
t Tests (LSD) for NS

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.01
Error Degrees of Freedom	2
Error Mean Square	0.037
Critical Value of t	9.92484
Least Significant Difference	0.6971

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	DANGZN
A	22.22667	15	2
A	22.10667	15	1

### Hàm lượng chất khô trong rễ củ đương quy TN7 (%), 12 TST

The GLM Procedure  
t Tests (LSD) for NS

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.01
Error Degrees of Freedom	16
Error Mean Square	0.719917
Critical Value of t	2.92078
Least Significant Difference	1.4308

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	LUONGZN	
A	23.5500	6	5	
B	A	22.8000	6	4
B	A	22.3667	6	3
B	C	21.4833	6	2
C	20.6333	6	1	



**Năng suất rễ củ tươi đương quy TN7 (tấn/ha)**

The GLM Procedure  
Dependent Variable: NS

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	13	192.5920000	14.8147692	3.18	0.0155
Error	16	74.5400000	4.6587500		
Corrected Total	29	267.1320000			

	R-Square	Coeff Var	Root MSE	NS Mean
	0.720962	7.531102	2.158414	28.66000

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	2	0.8240000	0.4120000	0.09	0.9158
DANGZN	1	17.9413333	17.9413333	3.85	0.0673
REP*DANGZN	2	0.8026667	0.4013333	0.09	0.9179
LUONGZN	4	172.6686667	43.1671667	9.27	0.0005
DANGZN*LUONGZN	4	0.3553333	0.0888333	0.02	0.9992

Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP\*DANGZN as an Error Term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr >
DANGZN	1	17.94133333	17.94133333	44.70	0.0216
REP	2	0.82400000	0.41200000	1.03	0.4934

**Năng suất rễ củ tươi đương quy TN7 (tấn/ha)**

The GLM Procedure  
t Tests (LSD) for NS

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.01
Error Degrees of Freedom	2
Error Mean Square	0.401333
Critical Value of t	9.92484
Least Significant Difference	2.2959

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	DANGZN
A	29.4333	15	2
A	27.8867	15	1

**Năng suất rễ củ tươi đương quy TN7 (tấn/ha)**

The GLM Procedure  
t Tests (LSD) for NS

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.01
Error Degrees of Freedom	16
Error Mean Square	4.65875
Critical Value of t	2.92078
Least Significant Difference	3.6398

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	LUONGZN
A	31.433	6	5
B	30.533	6	4
B	29.317	6	3
B	27.250	6	2
C	24.767	6	1

### Năng suất rễ củ khô đương quy TN7 (tấn/ha)

The GLM Procedure  
Dependent Variable: NS

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	13	18.20133333	1.40010256	3.64	0.0083
Error	16	6.15733333	0.38483333		
Corrected Total	29	24.35866667			

R-Square 0.747222    Coeff Var 9.994888    Root MSE 0.620349    NS Mean 6.206667

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	2	0.04866667	0.02433333	0.06	0.9390
DANGZN	1	0.22533333	0.22533333	0.59	0.4553
REP*DANGZN	2	0.14066667	0.07033333	0.18	0.8347
LUONGZN	4	17.75200000	4.43800000	11.53	0.0001
DANGzn*LUONGZN	4	0.03466667	0.00866667	0.02	0.9989

Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP\*DANGB as an Error Term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
DANGZN	1	0.22533333	0.22533333	3.20	0.2154
REP	2	0.04866667	0.02433333	0.35	0.7430

### Năng suất rễ củ khô đương quy TN7 (tấn/ha)

The GLM Procedure  
t Tests (LSD) for NS

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.01  
Error Degrees of Freedom 2  
Error Mean Square 0.070333  
Critical Value of t 9.92484  
Least Significant Difference 0.9611

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	DANG ZN
A	6.29333	15	2
A	6.12000	15	1

### Năng suất rễ củ khô đương quy TN7 (tấn/ha)

The GLM Procedure  
t Tests (LSD) for NS

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.01  
Error Degrees of Freedom 16  
Error Mean Square 0.384833  
Critical Value of t 2.92078  
Least Significant Difference 1.0461

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	LUONG Zn
A	7.2000	6	5
B	6.7500	6	4
B	6.3500	6	3
B	5.7167	6	2
C	5.0167	6	1

**Thí nghiệm 8 (TN8): Ảnh hưởng của tổ hợp B với Zn đến sinh trưởng cây, năng suất và hàm lượng ligustilide trong rễ củ đương quy**

**Chiều dài rễ củ TN8 (Cm), 12 TST**

The GLM Procedure  
Dependent Variable: NS

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	34	746.0274667	21.9419843	4.12	<.0001
Error	40	213.0253333	5.3256333		
Corrected Total	74	959.0528000			

R-Square 0.777879    Coeff Var 7.650621    Root MSE 2.307733    NS Mean 30.16400

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	2	1.0088000	0.5044000	0.09	0.9098
LUONGB	4	250.4221333	62.6055333	11.76	<.0001
REP*LUONGB	8	3.3658667	0.4207333	0.08	0.9996
LUONGZN	4	485.5688000	121.3922000	22.79	<.0001
LUONGB*LUONGZN	16	5.6618667	0.3538667	0.07	1.0000

Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP\*LUONGB as an Error Term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
LUONGB	4	250.4221333	62.6055333	148.80	<.0001
REP	2	1.0088000	0.5044000	1.20	0.3504

**Chiều dài rễ củ TN8 (Cm), 12 TST**

The GLM Procedure  
t Tests (LSD) for NS

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.01		
Error Degrees of Freedom	8		
Error Mean Square	0.420733		
Critical Value of t	3.35539		
Least Significant Difference	0.7947		
Means with the same letter are not significantly different.			
t Grouping	Mean	N	LUONGB
A	31.7400	15	4
A	31.6133	15	5
A	31.4467	15	3
B	28.7800	15	2
C	27.2400	15	1

**Chiều dài rễ củ TN8 (Cm), 12 TST**

The GLM Procedure  
t Tests (LSD) for NS

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.01		
Error Degrees of Freedom	40		
Error Mean Square	5.325633		
Critical Value of t	2.70446		
Least Significant Difference	2.279		
Means with the same letter are not significantly different.			
t Grouping	Mean	N	LUONGZN
A	33.0067	15	5
A	32.4467	15	4
A	30.7800	15	3
B	28.3467	15	2
B	26.2400	15	1

**Đường kính củ TN8 (Cm), 12 TST**

The GLM Procedure  
Dependent Variable: NS

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	34	20.96613333	0.61665098	4.55	<.0001
Error	40	5.42533333	0.13563333		
Corrected Total	74	26.39146667			

R-Square 0.794429    Coeff Var 7.350006    Root MSE 0.368284    NS Mean 5.010667

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	2	0.00826667	0.00413333	0.03	0.9700
LUONGB	4	8.41546667	2.10386667	15.51	<.0001
REP*LUONGB	8	0.29973333	0.03746667	0.28	0.9701
LUONGZN	4	12.02213333	3.00553333	22.16	<.0001
LUONGB*LUONGZN	16	0.22053333	0.01378333	0.10	1.0000

Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP\*LUONGB as an Error Term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
LUONGB	4	8.41546667	2.10386667	56.15	<.0001
REP	2	0.00826667	0.00413333	0.11	0.8969

**Đường kính củ TN8 (Cm), 12 TST**

The GLM Procedure  
t Tests (LSD) for NS

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.01  
Error Degrees of Freedom 8  
Error Mean Square 0.037467  
Critical Value of t 3.35539  
Least Significant Difference 0.2372

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	LUONGB
A	5.38000	15	5
A	5.32667	15	4
B	5.07333	15	3
C	4.78000	15	2
D	4.49333	15	1

**Đường kính củ TN8 (Cm), 12 TST**

The GLM Procedure  
t Tests (LSD) for NS

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.01  
Error Degrees of Freedom 40  
Error Mean Square 0.135633  
Critical Value of t 2.70446  
Least Significant Difference 0.3637

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	LUONGZN
A	5.5067	15	5
B	5.3333	15	4
B	5.0600	15	3
C	4.7667	15	2
D	4.3867	15	1

**Khối lượng rễ củ tươi TN8 (g/củ), 12 TST**

The GLM Procedure  
 Dependent Variable: NÔNG SẢN

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	34	72047.20187	2119.03535	4.90	<.0001
Error	40	17298.63200	432.46580		
Corrected Total	74	89345.83387			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	NS Mean
0.806386	7.401031	20.79581	280.9853

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	2	7.27387	3.63693	0.01	0.9916
LUONGB	4	32193.27653	8048.31913	18.61	<.0001
REP*LUONGB	8	263.48747	32.93593	0.08	0.9996
LUONGZN	4	38645.37520	9661.34380	22.34	<.0001
LUONGB*LUONGZN	16	937.78880	58.61180	0.14	1.0000

Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP\*LUONGB as an Error Term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
LUONGB	4	32193.27653	8048.31913	244.36	<.0001
REP	2	7.27387	3.63693	0.11	0.8968

**Khối lượng rễ củ tươi TN8 (g/củ), 12 TST**

The GLM Procedure  
 t Tests (LSD) for NS

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.01
Error Degrees of Freedom	8
Error Mean Square	32.93593
Critical Value of t	3.35539
Least Significant Difference	7.0315

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	LUONGB
A	306.287	15	5
A	300.733	15	4
B	282.033	15	3
C	263.060	15	2
D	252.813	15	1

**Khối lượng rễ củ tươi TN8 (g/củ), 12 TST**

The GLM Procedure  
 t Tests (LSD) for NS

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.01
Error Degrees of Freedom	40
Error Mean Square	432.4658
Critical Value of t	2.70446
Least Significant Difference	20.536

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	LUONGZN
A	310.273	15	5
B	300.927	15	4
B	282.087	15	3
C	260.973	15	2
C	250.667	15	1

### Hàm lượng chất khô trong rế củ đương quy TN8 (%), 12 TST

The GLM Procedure  
Dependent Variable: NÔNG SẢN

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	34	104.3421333	3.0688863	2.97	0.0006
Error	40	41.3773333	1.0344333		
Corrected Total	74	145.7194667			

R-Square 0.716048    Coeff Var 4.680349    Root MSE 1.017071    NS Mean 21.73067

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	2	0.49146667	0.24573333	0.24	0.7897
LUONGB	4	31.35680000	7.83920000	7.58	0.0001
REP*LUONGB	8	0.61120000	0.07640000	0.07	0.9997
LUONGZN	4	69.92613333	17.48153333	16.90	<.0001
LUONGB*LUONGZN	16	1.95653333	0.12228333	0.12	1.0000

Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP\*LUONGB as an Error Term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
LUONGB	4	31.35680000	7.83920000	102.61	<.0001
REP	2	0.49146667	0.24573333	3.22	0.0944

### Hàm lượng chất khô trong rế củ đương quy TN8 (%), 12 TST

The GLM Procedure  
t Tests (LSD) for NS

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.01  
Error Degrees of Freedom 8  
Error Mean Square 0.0764  
Critical Value of t 3.35539  
Least Significant Difference 0.3387

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	LUONGB
A	22.3267	15	5
A	22.3000	15	4
A	22.0000	15	3
B	21.4067	15	2
C	20.6200	15	1

### Hàm lượng chất khô trong rế củ đương quy TN8 (%), 12 TST

The GLM Procedure  
t Tests (LSD) for NS

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.01  
Error Degrees of Freedom 40  
Error Mean Square 1.034433  
Critical Value of t 2.70446  
Least Significant Difference 1.0044

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	LUONGZN
A	22.9467	15	5
B A	22.4800	15	4
B C	21.8867	15	3
D C	21.0867	15	2
D	20.2533	15	1

### Hàm lượng ligustilide trong rễ củ đương quy TN8 (%), 12 TST

The GLM Procedure  
Dependent Variable: NS

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	34	0.04378280	0.00128773	5.41	<.0001
Error	40	0.00952387	0.00023810		
Corrected Total	74	0.05330667			

	R-Square	Coeff Var	Root MSE	NS Mean
	0.821338	7.756559	0.015430	0.198933

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	2	0.00002563	0.00001281	0.05	0.9477
LUONGB	4	0.01468147	0.00367037	15.42	<.0001
REP*LUONGB	8	0.00011717	0.00001465	0.06	0.9998
LUONGZN	4	0.02854107	0.00713527	29.97	<.0001
LUONGB*LUONGZN	16	0.00041747	0.00002609	0.11	1.0000

Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP\*LUONGB as an Error Term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
LUONGB	4	0.01468147	0.00367037	250.59	<.0001
REP	2	0.00002563	0.00001281	0.87	0.4533

### Hàm lượng ligustilide trong rễ củ đương quy TN8 (%), 12 TST

The GLM Procedure  
t Tests (LSD) for NS

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.01		
Error Degrees of Freedom	8		
Error Mean Square	0.000015		
Critical Value of t	3.35539		
Least Significant Difference	0.0047		
Means with the same letter are not significantly different.			
t Grouping	Mean	N	LUONGB
A	0.211400	15	5
B	0.210067	15	4
B	0.206000	15	3
C	0.193067	15	2
D	0.174133	15	1

### Hàm lượng ligustilide trong rễ củ đương quy TN8 (%), 12 TST

The GLM Procedure  
t Tests (LSD) for NS

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.01		
Error Degrees of Freedom	40		
Error Mean Square	0.000238		
Critical Value of t	2.70446		
Least Significant Difference	0.0152		
Means with the same letter are not significantly different.			
t Grouping	Mean	N	LUONGZN
A	0.218467	15	5
A	0.213667	15	4
A	0.208200	15	3
B	0.188800	15	2
C	0.165533	15	1

**Năng suất hoạt chất ligustilide (kg/ha) thang 12**

The GLM Procedure

Dependent Variable: NS

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	34	877.9352000	25.8216235	14.15	<.0001
Error	40	72.9746667	1.8243667		
Corrected Total	74	950.9098667			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	NS Mean	
	0.923258	10.95037	1.350691	12.33467	

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	2	1.2338667	0.6169333	0.34	0.7151
LUONGB	4	320.8872000	80.2218000	43.97	<.0001
REP*LUONGB	8	6.8048000	0.8506000	0.47	0.8724
LUONGZN	4	527.4125333	131.8531333	72.27	<.0001
LUONGB*LUONGZN	16	21.5968000	1.3498000	0.74	0.7380

Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP\*LUONGB as an Error Term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
LUONGB	4	320.8872000	80.2218000	94.31	<.0001
REP	2	1.2338667	0.6169333	0.73	0.5135

**Năng suất hoạt chất ligustilide (kg/ha) thang 12**The GLM Procedure  
t Tests (LSD) for NS

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.01
Error Degrees of Freedom	8
Error Mean Square	0.8506
Critical Value of t	3.35539
Least Significant Difference	1.13

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	LUONGB
A	14.7067	15	5
A	14.1800	15	4
B	12.7267	15	3
C	10.9200	15	2
D	9.1400	15	1

**Năng suất hoạt chất ligustilide (kg/ha) thang 12**The GLM Procedure  
t Tests (LSD) for NS

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.01
Error Degrees of Freedom	40
Error Mean Square	1.824367
Critical Value of t	2.70446
Least Significant Difference	1.3338

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	LUONGZN
A	15.6067	15	5
A	14.3800	15	4
B	12.9467	15	3
C	10.4467	15	2
D	8.2933	15	1



**Năng suất rễ củ tươi TN8 (tấn/ha)**

The GLM Procedure  
Dependent Variable: NS

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	34	763.3850347	22.4525010	4.91	<.0001
Error	40	183.0883733	4.5772093		
Corrected Total	74	946.4734080			

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	2	0.0759120	0.0379560	0.01	0.9917
LUONGB	4	341.0887280	85.2721820	18.63	<.0001
REP*LUONGB	8	2.7802480	0.3475310	0.08	0.9996
LUONGZN	4	409.4925147	102.3731287	22.37	<.0001
LUONGB*LUONGZN	16	9.9476320	0.6217270	0.14	1.0000

Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP\*LUONGB as an Error Term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
LUONGB	4	341.0887280	85.2721820	245.37	<.0001
REP	2	0.0759120	0.0379560	0.11	0.8979

**Năng suất rễ củ tươi TN8 (tấn/ha)**

The GLM Procedure  
t Tests (LSD) for NS

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.01
Error Degrees of Freedom	8
Error Mean Square	0.347531
Critical Value of t	3.35539
Least Significant Difference	0.7223

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	LUONGB
A	31.5213	15	5
A	30.9520	15	4
B	29.0273	15	3
C	27.0733	15	2
D	26.0180	15	1

**Năng suất rễ củ tươi TN8 (tấn/ha)**

The GLM Procedure  
t Tests (LSD) for NS

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.01
Error Degrees of Freedom	40
Error Mean Square	4.577209
Critical Value of t	2.70446
Least Significant Difference	2.1128

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	LUONGZN
A	31.9333	15	5
B	30.9707	15	4
B	29.0320	15	3
C	26.8593	15	2
C	25.7967	15	1

**Năng suất rễ củ khô TN8 (tấn/ha)**

The GLM Procedure  
Dependent Variable: NS

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	34	77.08441867	2.26718878	8.45	<.0001
Error	40	10.72981333	0.26824533		
Corrected Total	74	87.81423200			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	NS Mean
0.877812	8.508971	0.517924	6.086800

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REP	2	0.04457600	0.02228800	0.08	0.9204
LUONGB	4	30.29031200	7.57257800	28.23	<.0001
REP*LUONGB	8	1.27114400	0.15889300	0.59	0.7782
LUONGZN	4	44.21892533	11.05473133	41.21	<.0001
LUONGB*LUONGZN	16	1.25946133	0.07871633	0.29	0.9948

Tests of Hypotheses Using the Type III MS for REP\*LUONGB as an Error Term

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
LUONGB	4	30.29031200	7.57257800	47.66	<.0001
REP	2	0.04457600	0.02228800	0.14	0.8712

**Năng suất rễ củ khô TN8 (tấn/ha)**

The GLM Procedure  
t Tests (LSD) for NS

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.01
Error Degrees of Freedom	8
Error Mean Square	0.158893
Critical Value of t	3.35539
Least Significant Difference	0.4884

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	LUONGB
A	6.8807	15	5
A	6.6580	15	4
B	6.1227	15	3
C	5.5867	15	2
C	5.1860	15	1

**Năng suất rễ củ khô TN8 (tấn/ha)**

The GLM Procedure  
t Tests (LSD) for NS

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.01
Error Degrees of Freedom	40
Error Mean Square	0.268245
Critical Value of t	2.70446
Least Significant Difference	0.5115

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	LUONGZN
A	7.0960	15	5
A	6.6980	15	4
B	6.1613	15	3
C	5.4780	15	2
C	5.0007	15	1