BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC TÂY NGUYÊN

NGUYỄN AN NINH

NGHIÊN CỨU LIỀU LƯỢNG N, P_2O_5, K_2O CHO GIỐNG BƠ BOOTH 7 TRỒNG TRÊN ĐẤT NÂU ĐỎ BAZAN (*RHODIC FERRALSOLS*) TẠI TỈNH ĐẮK LẮK

LUẬN ÁN TIẾN SĨ NÔNG NGHIỆP

ĐẮK LẮK, NĂM 2021

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

TRƯỜNG ĐẠI HỌC TÂY NGUYÊN

NGHIÊN CỨU LIỀU LƯỢNG N, P_2O_5, K_2O CHO GIỐNG BƠ BOOTH 7 TRỒNG TRÊN ĐẤT NÂU ĐỎ BAZAN (*RHODIC FERRALSOLS*) TẠI TỈNH ĐẮK LẮK

Chuyên ngành: KHOA HỌC CÂY TRỒNG

Mã số: 62.62.01.10 (nay là 9 62 01 10)

LUẬN ÁN TIẾN SĨ NÔNG NGHIỆP

Người hướng dẫn khoa học:

TS. Trịnh Đức Minh PGS.TS. Phan Văn Tân

ĐẮK LẮK, NĂM 2021

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan rằng, đây là công trình nghiên cứu của tôi. Các số liệu, kết quả trình bày trong Luận án tiến sĩ "Nghiên cứu liều lượng N, P_2O_5, K_2O cho giống bơ Booth 7 trồng trên đất nâu đỏ bazan (*Rhodic ferralsols*) tại tỉnh Đắk Lắk" là trung thực và chưa từng được công bố trong bất kỳ công trình nào khác.

Tôi xin cam đoan rằng, mọi sự giúp đỡ cho việc thực hiện Luận án đã được ghi nhận và cảm ơn, các thông tin, số liệu trích dẫn trong Luận án đều được chỉ rõ nguồn gốc.

Đắk Lắk, năm 2021

Tác giả luận án

Nguyễn An Ninh

LỜI CẢM ƠN

Để hoàn thành luận án "Nghiên cứu liều lượng N, P_2O_5, K_2O cho giống bơ Booth 7 trồng trên đất nâu đỏ bazan (*Rhodic ferralsols*) tại tỉnh Đắk Lắk" tôi đã nhận được sự giúp đỡ nhiệt tình của Quý Thầy hướng dẫn, Quý Thầy, Cô giáo, các cấp Lãnh đạo, các bạn đồng nghiệp và gia đình. Tôi xin chân thành bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc và kính trọng nhất đến:

Hai Thầy hướng dẫn khoa học là **TS. Trịnh Đức Minh** (Hiệp hội Cà phê Buôn Ma Thuột) và **PGS. TS. Phan Văn Tân** (Trường Đại học Tây Nguyên) đã kiên nhẫn, tận tình hướng dẫn giúp đỡ tôi trong suốt hành trình học tập, nghiên cứu và hoàn thiện luận án. Sự giúp đỡ và hướng dẫn của Quý Thầy không chỉ giúp tôi triển khai nghiên cứu và hoàn thành luận án mà còn cho tôi rất nhiều kiến thức, trải nghiệm bổ ích.

Tôi xin chân thành cảm ơn Ban Lãnh đạo Trường Đại học Tây Nguyên, Lãnh đạo và tập thể giáo viên Khoa Nông lâm nghiệp, Lãnh đạo và cán bộ phòng Đào tạo Sau đại học, Viện Công nghệ sinh học Trường Đại học Tây Nguyên, Viện Khoa học Kỹ thuật Nông lâm nghiệp Tây Nguyên, Trung tâm Nghiên cứu Quan trắc Môi trường nông nghiệp miền Trung và Tây Nguyên đã quan tâm, tạo điều kiện và hỗ trợ tôi trong quá trình thực hiện nghiên cứu và hoàn thiện luận án của mình.

Tôi xin trân trọng cảm ơn Lãnh đạo Cục Trồng trọt, Sở Nông nghiệp & PTNT tỉnh Đắk Lắk, Trung tâm Khảo kiểm nghiệm giống, sản phẩm cây trồng Quốc gia, tập thể cán bộ công nhân viên Trung tâm Khảo kiểm nghiệm giống, sản phẩm cây trồng Tây Nguyên đã luôn động viên và tạo mọi điều kiện thuận lợi nhất cho tôi trong suốt quá trình học tập, nghiên cứu và hoàn thành luận án.

Tôi cũng xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc tới các nhà khoa học, các bạn đồng nghiệp, các nghiên cứu sinh khóa I trường Đại học Tây Nguyên đã luôn hỗ trợ, động viên và chia sẻ với tôi trong quá trình thực hiện nghiên cứu.

Tôi luôn ghi tâm và biết ơn sâu sắc tới gia đình đã động viên cổ vũ, giúp đỡ và thầm lặng hy sinh, thông cảm, chia sẻ với tôi trong suốt quá trình học tập, thực hiện đề tài nghiên cứu và hoàn thiện luận án này.

Tôi xin Kính chúc tất cả Quý vị nhiều sức khoẻ, hạnh phúc, thành công trong cuộc sống.

Đắk Lắk, năm 2021
Tác giả luận án

Nguyễn An Ninh

THÔNG TIN VỀ NHỮNG KẾT LUẬN MỚI CỦA LUẬN ÁN TIẾN SĨ

Tên luận án: "NGHIÊN CỨU LIỀU LƯỢNG N, P_2O_5, K_2O CHO GIỐNG BƠ BOOTH 7 TRỒNG TRÊN ĐẤT NÂU ĐỎ BAZAN (*RHODIC FERRALSOLS*) TẠI TỈNH ĐẮK LẮK "

Chuyên ngành: Khoa học cây trồng; Mã số: 62 62 01 10 (nay là 9 62 01 10)

1. Tóm tắt nội dung Luận án

Luận án điều tra thực trạng canh tác bơ tại tỉnh Đắk Lắk, đồng thời nghiên cứu liều lượng bón phân đa lượng cho giống bơ Booth 7 thời kỳ đầu kinh doanh trên đất nâu đỏ bazan tại tỉnh Đắk Lắk thông qua việc triển khai thí nghiệm về liều lượng bón phân đạm, kali trên nền bón cho 1 ha với lượng 100 kg P_2O_5 hằng năm và 20 tấn phân hữu cơ cho 2 năm và thí nghiệm xác định công thức bón phân đa lượng hợp lý cho cây bơ giai đoạn kinh doanh.

2. Những kết quả mới của Luận án

- Kết quả đánh giá hiệu quả của các công thức phân bón cho thấy đã ghi nhận ảnh hưởng rõ rệt đến sinh trưởng của cây bơ, kích thích sự phát triển của các chỉ tiêu nông sinh học và năng suất. Năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất sau 3 năm thí nghiệm đạt cao nhất ở công thức N4K4 (300 kg N + 300 kg K_2O) với 88,23 kg/cây (tương ứng 24,53 tấn/ha). Các công thức có lượng đạm và kali cao từ 200 - 300 kg/ha/năm trong thí nghiệm đều đạt năng suất cao hơn có ý nghĩa thống kê và ảnh hưởng tích cực đến một số chỉ tiêu về chất lượng quả như hàm lượng chất khô, protein, đường.

- Kết quả đánh giá các công thức phân bón trên giống bơ Booth 7 thời kỳ kinh doanh cho thấy tăng lượng phân bón làm kích thích sinh trưởng của cây thể hiện qua sự vượt trội của các đặc tính như đường kính gốc, đường kính tán và số cành mang quả. Trong đó, mức bón (NPK)3 (300 kg N - 150 kg P_2O_5 - 300 K_2O kg/ha/năm) cho năng suất quả cao nhất, đạt năng suất 21,93 (năm 2017) và 23,76 tấn quả/ha/năm (năm 2018).

INFORMATION OF Ph.D. THESIS

Thesis title: Investigation on the N, P_2O_5 and K_2O fertilizer for the cultivation of 'Booth 7' avocado variety on the basaltic soil (*Rhodic ferralsols*) in Dak Lak Province.

Specialization: Plant Science; Code: 62.62.01.10

Content of the study

The dissertation investigated the current status of avocado cultivation in Dak Lak province and the dosage of fertilizers for the growth of mature Booth 7 avocado plants on the reddish brown soil in Dak Lak province by conducting an experiment on the dosage of nitrogen and potassium fertilizers applied for 1 ha with the amount of 100 kg P_2O_5 annually and 20 tons of organic fertilizer for 2 years and conducted the experiment to determine the appropriate polymeric fertilizer treatment for mature Booth 7 avocado.

New findings of the thesis

- Our results could demonstrate the significant efficiency of fertilizer levels on the growth and development of Booth7 avocado plants as it promotes the improvements of the typical agronomical characteristics and productivity. More interestingly, the highest yield and yield components were recorded in N4K4 formula (300 kg N + 300 kg K_2O) by 88,23 kg/plants (24,53 tons/ha). Furthermore, other fertilizer formulas also promoted a higher yield and enhanced the fruit quality, like total dried weight, protein and sugar contents.

- Our results also demonstrated that the increase of the fertilizer level could promote the growth, development and productivity of Booth 7 avocado plants as improvement of the agronomical traits, such as diameter of root, branch. Among them, the fertilizer formula (NPK)3 (300 kg N - 150 kg P_2O_5 - 300 K_2O kg/ha/year) exhibited the highest productivity during 2 years, by 21,93 (in 2017) and 23,76 tons/ha/year (in 2018).

MỤC LỤC

DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT

Chữ viết tắt	Thuật ngữ Tiếng Anh	Thuật ngữ Tiếng Việt
AB	: Alternate Bearing	Mang trái cách năm
ABI	: Alternate Bearing Index	Chỉ số mang trái cách năm
cv.	: Cultivar variety	Giống cây trồng
cs	: -	Cộng sự
C.V.	: Coefficient of Variation	Hệ số biến thiên
DT	: -	Diện tích
FAO	: Food and Agriculture Organization of the United Nations	Tổ chức Nông lương quốc tế
LSD	: Least Significant Difference	Khác biệt tối thiểu có ý nghĩa thống kê
NN & PTNT	: -	Nông nghiệp và phát triển nông thôn
NS	: -	Năng suất
P	: Probablity	Xác suất
PGRs	: Plant growth regulators	Chất điều hòa sinh trưởng thực vật
SL	: -	Sản lượng
TB	: -	Trung bình
TN	: -	Thí nghiệm
TP	: -	Thành phố

DANH MỤC CÁC BẢNG

DANH MỤC HÌNH VẼ, ĐỒ THỊ

MỞ ĐẦU

1. Đặt vấn đề

Bơ (*Persea americana* Mill.) là cây ăn quả đặc sản có giá trị dinh dưỡng và kinh tế cao, do có thị trường tiêu dùng lớn (Freshplaza, 2017) [42]. Bơ có sản lượng nhập khẩu đứng hàng thứ sáu trên thế giới trong số các loại quả được ưa thích, trong đó các quốc gia nhập khẩu nhiều quả bơ nhất, lần lượt được ghi nhận là Hoa Kỳ, Hà Lan và Pháp. Theo FAOSTAT (2021) [40], sản lượng bơ trên toàn thế giới ước đạt hơn 7 triệu tấn trong năm 2019. Vì vậy, đây được xem là một trong những đối tượng nghiên cứu tìm giải pháp sản xuất hiệu quả, bền vững và quan trọng trong nông nghiệp.

Cây bơ được du nhập vào Việt Nam từ thập niên 1940 của thế kỷ XX (Nguyễn Minh Châu, 2000) [5], nhưng diện tích trồng bơ tăng trưởng chậm và chưa được quan tâm một cách có trọng điểm. Hiện nay, quả bơ được xem như một trong những loại trái cây đặc sản của vùng Tây Nguyên nói chung và tỉnh Đắk Lắk nói riêng nhờ điều kiện sinh thái phù hợp. Tuy nhiên, nghiên cứu về cây bơ chỉ mới quan tâm đến công tác điều tra, đánh giá, chọn lọc các giống và nâng cao kỹ thuật nhân giống bơ (Trịnh Đức Minh *và cs*., 2007) [12]. Điều này cho thấy cây bơ vẫn chưa có vị trí xứng đáng trong nền kinh tế ở các địa phương vùng Tây Nguyên. Một số giống bơ chất lượng đã được phát triển với những ưu điểm nổi trội và có khả năng thích ứng với điều kiện canh tác tại Tây Nguyên. Trong đó, Booth 7 là giống được du nhập vào tỉnh Đắk Lắk lần đầu tiên vào năm 1999 (Lâm Thị Bích Lệ, 2002) [11], do Viện Khoa học Kỹ thuật Nông lâm nghiệp Tây Nguyên nghiên cứu, đánh giá và được Bộ Nông nghiệp & PTNT công nhận giống quốc gia. Đây là giống bơ thích nghi tốt với điều kiện sinh thái tỉnh Đắk Lắk, cho năng suất cao, chất lượng ngon, chín muộn nên diện tích được mở rộng nhanh chóng.

Những nghiên cứu về cây bơ trong lĩnh vực canh tác, sâu bệnh hại, công nghệ sau thu hoạch hầu như chỉ mới triển khai bước đầu. Tuy đã có quy trình hướng dẫn về kỹ thuật trồng bơ Booth do Viện Khoa học kỹ thuật Nông lâm nghiệp Tây Nguyên và Quy trình hướng dẫn trồng bơ ghép do Sở Nông nghiệp & PTNT tỉnh Lâm Đồng ban hành, nhưng đây cũng chỉ là những tài liệu được sơ bộ biên soạn để phục vụ kịp thời sản xuất, những hướng dẫn này chủ yếu được đúc kết từ kết quả nghiên cứu nước ngoài và kết quả điều tra sơ bộ từ thực tế sản xuất. Các nông hộ rất quan tâm đến việc sử dụng phân bón cho cây bơ nhưng chưa có tài liệu hướng dẫn chính thống từ kết quả nghiên cứu mà chủ yếu sử dụng theo các quy trình hướng dẫn tạm thời hay theo kinh nghiệm nên năng suất và chất lượng còn hạn chế, chưa phát huy hết tiềm năng của giống. Do đó, nghiên cứu sử dụng phân bón cho cây bơ nói chung và giống bơ Booth 7 nói riêng là yêu cầu của thực tế sản xuất, góp phần quan trọng để nâng cao hiệu quả canh tác bơ hiện nay tại nước ta.

Xuất phát từ thực tế nêu trên, đề tài **"Nghiên cứu liều lượng N, P_2O_5, K_2O cho giống bơ Booth 7 trồng trên đất nâu đỏ bazan (*Rhodic Ferralsols*) tại tỉnh Đắk Lắk"** mang tính cấp thiết, ý nghĩa khoa học và thực tiễn cao cần được thực hiện.

2. Mục tiêu nghiên cứu của luận án

Xác định mức bón phân đạm, lân và kali thích hợp, góp phần làm tăng năng suất, chất lượng đối với giống bơ Booth 7 trồng trên đất nâu đỏ bazan trong giai đoạn kinh doanh tại tỉnh Đắk Lắk.

3. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của luận án

3.1. Ý nghĩa khoa học của luận án

Kết quả nghiên cứu của luận án đã cung cấp thêm nhiều dẫn liệu, thông tin khoa học về tác động của các mức bón đạm, lân và kali đến khả năng sinh trưởng, phát triển, năng suất và chất lượng của giống bơ Booth 7 giai đoạn kinh doanh. Đồng thời, luận án đã xác định ảnh hưởng của các liều lượng phân đạm, lân và kali đến một số chỉ tiêu độ phì nhiêu đất, dinh dưỡng trong lá của giống bơ Booth 7 giai đoạn kinh doanh.

3.2. Ý nghĩa thực tiễn của luận án

- Đóng góp cơ sở khoa học để bổ sung quy trình hướng dẫn bón phân cho giống bơ Booth 7 giai đoạn kinh doanh.

- Nâng cao hiệu quả sử dụng phân bón đa lượng cho giống bơ Booth 7 giai đoạn kinh doanh, góp phần làm tăng năng suất, chất lượng và nâng cao hiệu quả cho người trồng bơ tại tỉnh Đắk Lắk nói riêng và vùng Tây Nguyên nói chung.

4. Phạm vi không gian, thời gian và vấn đề nghiên cứu

- Vật liệu nghiên cứu: giống bơ Booth 7 ở giai đoạn đầu kinh doanh (từ năm thứ 4 đến năm thứ 7).

- Phạm vi nghiên cứu: phân bón vô cơ

- Đất: nâu đỏ bazan.

- Thời gian thực hiện thí nghiệm: từ năm 2015 - 2018.

- Địa điểm thí nghiệm: Hộ gia đình ông Nguyễn Hơn, Phường Đạt Hiếu, thị xã Buôn Hồ, tỉnh Đắk Lắk.

- Địa điểm điều tra: thành phố Buôn Ma Thuột, huyện Cư M’gar, Krông Ana và Krông Năng tỉnh Đắk Lắk.

5. Những điểm mới của đề tài nghiên cứu

Kết quả của luận án là nghiên cứu đầu tiên và có hệ thống ở Việt Nam về xác định liều lượng bón đạm và kali thích hợp trên nền 20 tấn phân chuồng/ha/2 năm và 100 kg P_2O_5/ha/năm là từ 200 - 300 kg N, K_2O/ha.

Kết quả xác định công thức bón NPK = 200 kg N - 100 kg P_2O_5 - 200 K_2O kg/ha hằng năm cho giống bơ Booth 7 giai đoạn kinh doanh trên đất nâu đỏ bazan làm tăng năng suất và chất lượng quả. Việc tìm ra quy trình chăm sóc tối ưu cho giống bơ Booth 7 sẽ mở ra hướng đi mới cho canh tác bơ tại Tây Nguyên nói chung và tỉnh Đắk Lắk nói riêng.

CHƯƠNG 1
TỔNG QUAN CÁC VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU

1.1. Giới thiệu chung về cây bơ

1.1.1. Nguồn gốc và phân bố của cây bơ

Cây bơ có tên khoa học là *Persea americana* Mill., thuộc họ *Lauraceae* (Long não), bộ Long não (*Laurales*), có nguồn gốc từ vùng nhiệt đới Trung Mỹ, tới quần đảo Antilles và nhiều quốc gia khác như: Colombia, Venezuela… Loài *P. americana* được phân thành 3 chủng sinh thái khác nhau là Mexican, Guatemala và West India (Rendón-Anaya *et al.*, 2019) [83]. Đặc điểm thực vật học của 3 chủng sinh thái này được mô tả ở bảng 1.1. Ba chủng bơ có thể lai chéo với nhau một cách dễ dàng khi chúng được trồng gần nhau (Popenoe W., 1952 [81]). Khi mô tả đặc điểm thực vật học của 3 chủng bơ, các nhà khoa học đã xác định được 15 tính trạng chủ yếu có thể dễ nhận biết sự khác nhau giữa các chủng. Cụ thể như sau:

Bảng 1.1. So sánh đặc điểm của 3 chủng bơ

Đặc điểm	West Indian	Guatemalan	Mexican
Khí hậu	Nhiệt đới	Cận nhiệt đới	Á nhiệt đới
Chịu lạnh	Ít	Trung bình	Tốt
Chịu mặn	Tốt	Trung bình	Ít
Mùi anise ở lá	Không	Không	Có
Màu sắc lá non	Vàng nhạt	Xanh lục, hơi đỏ	Xanh lục
Từ hoa đến quả già	5 tháng	12 tháng hoặc hơn	6 tháng
Kích thước quả	Thay đổi	Thay đổi	Nhỏ
Màu sắc quả	Xanh, hơi đỏ	Xanh	Xanh đậm
Độ dày vỏ quả	Vừa phải	Dày	Rất mỏng
Bề mặt vỏ	Nhẵn bóng	Xù xì	Phấn sáp
Kích thước hạt	Thay đổi	Nhỏ	Lớn
Khoang chứa hạt	Thay đổi	Chặt	Lỏng
Hàm lượng dầu	Thấp	Cao	Rất cao
Xơ của cơm	Ít	Ít	Bình thường
Hương vị của cơm	Ngọt, dịu	Thơm	Mùi anise

Nguồn: Scora, R.W. *et al.*, 2002 [89]

Các giống bơ thường được phân biệt dựa vào sự thích ứng với điều kiện khí hậu và nguồn gốc khởi nguyên. Đặc điểm các chủng sinh thái được mô tả như sau:

*** Chủng Mexican**: Có nguồn gốc từ núi cao của Mexico, khả năng chịu lạnh cao nhất, lá có mùi Anise. Nhược điểm của chủng này là quả nhỏ, da mềm và hạt tương đối lớn. Con lai được chọn lọc từ những chủng này có nhiều giống giá trị, như Fuerte và Zutano. Đây là con lai giữa Mexician và Guatemalan, kích thước quả vừa phải, vỏ nhẵn (Flores *et al.*, 2019) [41].

*** Chủng Guatemalan**: Có nguồn gốc từ vùng cao nguyên của Mexico, chịu lạnh kém hơn chủng Mexican. Các giống nổi tiếng của chủng này như: Hayes**,** Hopkins và Hass có quả khá lớn, vỏ dày, sần sùi, màu vỏ thay đổi từ xanh lục đến nâu khi quả trưởng thành, hạt nhỏ và khít trong thịt quả.

*** Chủng West Indian**: Chủng này thích hợp ở những vùng nóng có độ cao thấp và ẩm. Những giống của chủng này có khả năng chịu lạnh kém, quả lớn, ngoại hình đẹp vỏ dai và không dày như chủng Guatemalan. Những giống được trồng phổ biến của chủng này là Pollock, Booth và Simmond.

1.1.2. Đặc điểm thực vật học của cây bơ

Rễ: Bơ là cây rễ cọc, gồm 2 phần rễ cọc và rễ bên. Rễ cọc phát triển từ phôi hạt, ăn sâu xuống đất để hút nước và chất dinh dưỡng, đồng thời giữ cho cây đứng vững; Rễ bên mọc ra từ rễ cọc chủ yếu tập trung ở tầng đất mặt từ 0 - 60 cm và lan rộng ra xung quanh (Juma I. *et al.*, 2021) [56].

Thân*:* Bơ thuộc loại thân gỗ, thân có thể mọc thẳng hoặc phân nhánh nhiều tuỳ từng giống, cây có tán xoè rộng hoặc tán gọn, chiều cao trung bình từ 6 - 10 m, vỏ thân nhám có màu xám tro hay màu nâu đậm (Juma I. *et al.*, 2021) [56].

Lá*:* Đơn nguyên, mọc cách, kích thước lá to, nhỏ tuỳ thuộc vào giống và điều kiện tự nhiên, lá có màu xanh nhạt, có vị đắng (đó là chất

Alcatine có đặc tính lợi tiểu), có mùi anise (ở chủng Mexican). Mặt trên lá bóng, mặt dưới lá có màu xám tro, chiều dài lá từ 10 - 38 cm, rộng 6 - 24 cm (Juma I. *et al.*, 2021) [56].

Hoa*:* Mọc thành chùm ở nách lá hay mút cành, hoa bơ rất nhỏ kích thước khoảng 12 - 24 mm, có màu xanh nhạt sau ngả màu vàng sáng. Hoa bơ là hoa lưỡng tính có 4 chùm nhụy, mỗi chùm có 3 nhụy, mỗi nhụy có 2 hàng tuyến tiết ra chất mật để thu hút ong bướm khi nở hoa (Juma I. *et al.*, 2021) [56].

Quả*:* Có nhiều hình dạng khác nhau tuỳ theo giống: Dài, bầu dục hoặc hơi tròn… Quả bơ màu xanh đậm, tím đen hoặc vàng lục. Vỏ có thể trơn hoặc sần sùi phụ thuộc vào giống, khối lượng quả biến động từ 150 - 1.000 gam (Juma I. *et al.*, 2021) [56].

Thịt quả là phần sử dụng, sát với vỏ có nhiều màu sắc khác nhau, thường là màu xanh hoặc hơi tím, càng vào sâu thịt quả có màu vàng nhạt hoặc vàng đậm.

Hạt*:* Hình dạng hạt tuỳ thuộc vào hình dạng quả như hình cầu, chóp nón, thuôn dài… Thể tích hạt chiếm từ 1/10 - 1/2 so với thể tích quả, hạt được ngăn cách với thịt quả bởi một lớp màng gọi là vỏ hạt.

Hạt bơ thường có hai lá mầm và một mầm, nhưng có trường hợp mọc ra 2 - 3 hoặc 4 cây con, sự đa phôi ở hạt bơ là do sự tăng trưởng quá mạnh của các mô phôi chứ không do tâm phôi như một số loại cây ăn quả khác (như cam, quýt, xoài…) Vì vậy, có thể 2 cây bơ mọc ra từ 1 hạt nhưng lại có đặc tính di truyền khác nhau.

1.1.3. Yêu cầu sinh thái của cây bơ

1.1.3.1. Lượng mưa

Cây bơ có khả năng thích ứng rộng, có thể sinh trưởng, phát triển trong phạm vi từ 30^0 vĩ Bắc đến 30^0 Nam bán cầu, chính sự phân bố rộng rãi này đã tạo nên sự khác nhau về kiểu gen của 3 chủng. Theo tác giả Vũ Công Hậu (1996) [10] cây bơ cần lượng mưa thích hợp từ 1.000 - 1.500 mm. Tuy nhiên, với lượng mưa lớn và khả năng thoát nước tốt như vùng đất đỏ miền Đông Nam bộ thì cây bơ vẫn phát triển bình thường. Tác hại lớn nhất đối với cây bơ là đất ngập úng, không thoát nước kịp gây thối rễ, có thể dẫn đến chết cây. Ngoài ra, nếu mưa lớn trong lúc trổ hoa sẽ làm trôi hạt phấn, gây thối hoa và không thuận lợi cho quá trình thụ phấn thụ tinh. Tuy rất mẫn cảm với điều kiện về độ ẩm, song cây bơ không phải là cây của vùng khô hạn, nếu trong thời gian hình thành quả non gặp điều kiện thời tiết quá khô hạn thì quả bị rụng nhiều (Nguyễn Minh Châu, 2000, Vũ Công Hậu, 1996 [5] [10]). Hầu hết cây bơ đều nhạy cảm với điều kiện dư thừa nước, độ ẩm đất cao. Yêu cầu lượng mưa thông thường từ 1.250 - 1.750 mm phân bố đều trong năm. Trong 3 chủng bơ, West Indian thích ứng với lượng mưa cao vào mùa hè, chủng Mexican chịu được điều kiện thiếu nước và ẩm độ thấp (Douhan G.W., 2009) [34].

1.1.3.2. Nhiệt độ

Phản ứng của cây bơ đối với điều kiện nhiệt độ tuỳ thuộc vào kiểu gen, chủng Mexican có khả năng chịu lạnh cao nhất, kế đến là chủng Guatemalan, chủng West Indian thích nghi vùng nóng và ít chịu lạnh. Sinh trưởng của cây con, sự ra hoa và phát triển chồi của cây bơ sẽ bị ảnh hưởng xấu khi nhiệt độ gần 0^0C. Biên độ nhiệt độ ngày đêm có tác động rõ nét đến sinh trưởng và phát triển của cây, đặc biệt sự phát dục của hoa. Theo Gazit S. and Degani C. (2002) [46] nhiệt độ ban đêm từ 15 - 20^0C và ban ngày khoảng 20^0C thích hợp cho sự phát triển hoa, tăng trưởng của ống phấn và các giai đoạn tăng trưởng của phôi.

1.1.3.3. Đất đai

Cây bơ được cho là không kén đất, dễ trồng, ở những vùng đất đai màu mỡ sẽ cho năng suất cao, đặc biệt là có thể trồng trên những vùng đất đồi, dốc. Các khuyến cáo trước đây của chuyên gia Pháp và Mỹ cho thấy nên chọn đất trồng bơ ở những nơi có độ dốc vừa phải. Ngoài ra, cần phải chú ý tới độ sâu của mạch nước ngầm (mực nước ngầm sâu trên 1 m). Cây bơ không thích hợp với vùng đất có độ mặn cao (nồng độ muối phải nhỏ hơn $1^{0}/_{00}$) (Labanauskas *et al.*, 1958b) [63]. Tại Peurto Rico cây bơ mọc tốt hơn ở đất trung tính hay kiềm so với đất chua trung bình hay rất chua. Ở Israel các giống thuộc nhóm Mexican và Guamalan bị vàng lá khi trồng trên đất nhiều canxi, còn tại vùng Rio Gran Valley bang Texas (Mỹ) những giống thuộc chủng Mexico phải được ghép lên gốc ghép chịu mặn thuộc nhóm West Indian (Lahav E. *et al.*, 1989) [66]. Thực tế cho thấy cây bơ ở nơi đất hơi dốc, dễ thoát nước, với độ pH từ 5 - 6,5 là thích hợp nhất.

1.1.4. Khả năng chống chịu với điều kiện bất lợi

1.1.4.1. Tính kháng mặn

Tính kháng mặn cao nhất ở các giống thuộc chủng West Indian và thấp nhất ở chủng Mexico (Oster *et al.*, 1985) [78]. Tuy vậy, trong từng giống của 3 chủng, tính kháng mặn cũng biến thiên cao, kể cả cây thực sinh từ cùng một cây mẹ (Kadman and Ben-Ya’acov, 1976) [57]. Tính kháng vàng lá do hàm lượng vôi trong đất cao thể hiện rõ nhất ở các giống thuộc chủng West Indian (Oster *et al.*, 1985) [78]. The Influence of Salinity and Rootstock on Avocado Seedling. Gốc ghép West Indian phản ứng rất kém ở chân đất nặng và điều kiện úng nước (Xoca-Orozco *et al.*, 2017) [103]. Có một số báo cáo về chọn tạo gốc ghép chịu mặn và vàng lá do hàm lượng vôi cao (Ben-Ya’acov A., 1998 [26]; Sánchez and Barrientos, 1987 - Trích bởi Nguyễn Minh Châu, 2000) [5]. Giống gốc ghép chọn lọc Dusa của Nam Phi có khả năng chịu đựng tốt với nước tưới có tính kiềm ở California (Jonathan Dixon, 2004) [52].

1.1.4.2. Tính chịu lạnh

Phần lớn các vùng trồng bơ chủ lực trên thế giới đều bị sương muối gây hại và khả năng chịu lạnh là một lợi thế lớn đối với quả cũng như đối với cây nói chung. Chịu lạnh chỉ giới hạn trong chủng Mexico, tuy nhiên khi nhiệt độ trên 0^0C vẫn có thể gây hại cho các giống thuộc chủng West Indian. Hass là giống bơ thuộc chủng Guatemala có sức chịu lạnh đặc biệt, nhưng khảo sát đời con thực sinh của nó, có khoảng 1/5 số gen của giống này có nguồn gốc từ chủng Mexico đồng thời cung cấp bằng chứng cho thấy giống Hass có nguồn gốc lai giữa hai chủng (Ben-Ya'acov A., 1998) [26]. Điều này có thể giải thích cho khả năng chịu lạnh cũng như quả chín sớm hơn nhiều của giống Hass so với giống Guatemalan thuần chủng. Tính chịu lạnh trong cùng chủng cũng như giữa các chủng có sự khác nhau, trong số các giống được coi là thuần chủng Guatemalan thì 2 giống Nahal và Reed chịu lạnh rất cao, còn giống Anaheim lại rất mẫn cảm với lạnh. Yama được coi như giống chịu lạnh nhất trong số các giống thuộc chủng Mexican, chịu được -8^0C mà không bị gây hại nặng, đó là giống bố mẹ thích hợp trong chọn tạo giống chịu lạnh. Tại Florida các giống triển vọng thuộc chủng Mexican được dùng để chọn lọc các giống thương mại có khả năng chịu lạnh tốt để chống chịu với điều kiện lạnh xảy ra theo chu kỳ (Knight, 1971 – Trích bởi Scora, R. W. *et al.,* 2002) [89].

Gốc ghép thuần chủng West India không phản ứng tốt với điều kiện mùa đông ở California, nhưng những con lai, đặc biệt dạng Mexican, thích nghi rất tốt. Ở những vùng dễ bị sương giá nên cần có gốc ghép phù hợp để tăng cường tính chịu lạnh của chồi ghép. Tuy nhiên, những gốc ghép chịu lạnh thuộc chủng Mexican đưa vào chương trình nghiên cứu không di truyền được tính chịu lạnh cho chồi ghép (Ben-Ya'acov A., 1998) [26].

1.1.4.3. Tính chịu nóng

Tính chịu nóng của các giống bơ trong trồng trọt biến thiên rất lớn. Trong số các chủng, sức chịu nóng trung bình chủng Mexican cao nhất, điển hình là các giống Mexicola, Mayo và Indio. Trong số các giống thuộc chủng Guatemalan có giống Frey và Hass mẫn cảm với nóng hơn. Giống Irving là con lai giữa Mexican và Guatemalan có khả năng chịu đựng rất tốt với nhiệt độ cao và ẩm độ thấp tại California (Bergh, B. O. and Ellstrand, N. C., 1986) [28].

1.1.5. Giá trị của cây bơ

1.1.5.1. Giá trị dinh dưỡng và sử dụng

Quả bơ giàu năng lượng và có giá trị dinh dưỡng cao, được coi như loại quả nhiệt đới chủ lực. Quả bơ giàu protein và các vitamin tan trong chất béo gồm vitamin A và vitamin B, các vitamin D và E có hàm lượng trung bình, không có ở các loại quả khác. Thịt quả bơ chứa nhiều loại dầu do đó được sử dụng rộng rãi trong công nghiệp dược và mỹ phẩm cũng như chế biến thành các loại dầu thương phẩm tương tự dầu oliu về thành phần axit béo. Ngoài ra, quả bơ có nhiều lợi ích cho sức khỏe, đặc biệt nhờ hợp chất có trong thành phần lipit như các axit béo, omegar, phytostenols, tocophenol và squalene (Santos M.A.Z. *et al.,* 2014) [86].

1.1.5.2. Giá trị xuất, nhập khẩu.

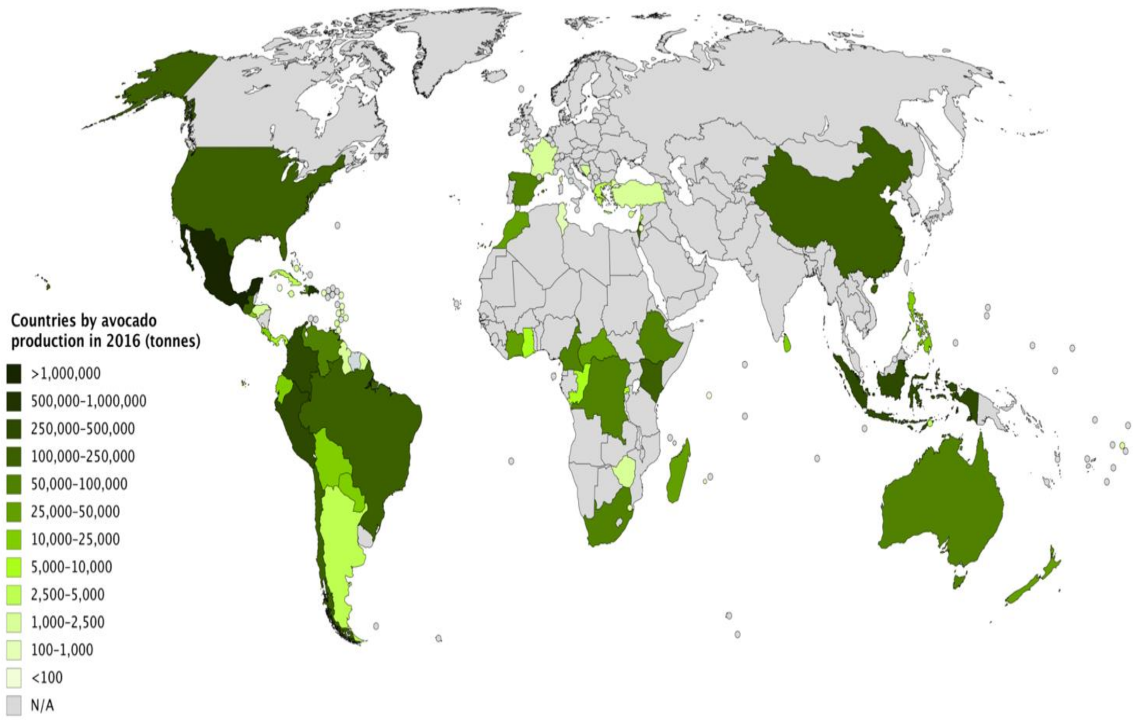
Tuy được trồng ở hơn 70 quốc gia với sản lượng năm 2019 đạt trên 7 triệu tấn, nhưng phần lớn sản lượng được sử dụng nội địa, xuất khẩu chỉ khoảng 1,9 triệu tấn. Giá trị thị trường bơ toàn cầu năm 2019 đạt gần 12 tỷ USD và dự báo sẽ đạt 23 tỷ USD vào năm 2027 với mức tăng trưởng hàng năm là 6,2%. Năm 2019 toàn thế giới xuất khẩu 1,9 triệu tấn với giá trị xuất khẩu là 6,3 tỷ USD.

Quốc gia xuất khẩu bơ hàng đầu trên thế giới là Mexico sản lượng xuất khẩu năm 2019 là 2.760 triệu triệu USD (chiếm 45% sản lượng xuất khẩu thế giới), tổng kim ngạch xuất khẩu là 2,4 tỷ USD (chiếm 43% giá trị xuất khẩu thế giới). Năm 2019 nhập khẩu bơ toàn thế giới là 2,1 triệu tấn với giá trị khoảng 5,7 tỷ USD.

1.2. Tình hình sản xuất bơ trên thế giới và Việt Nam

1.2.1. Tình hình sản xuất bơ trên thế giới

Theo thống kê của FAO (2021) [40] hiện có hơn 70 nước trồng bơ trên thế giới với diện tích 726.660 ha, năng suất bình quân 9,88 tấn/ha và tổng sản lượng đạt 7.179.689 tấn (Bảng 1.2). Cây bơ được trồng khắp các vùng sinh thái trên thế giới, tập trung chủ yếu khu vực Mỹ Latinh, chiếm khoảng 70% diện tích và trên 74% tổng sản lượng toàn cầu.



Hình 1.1: Bản đồ các vùng trồng bơ chính trên thế giới năm 2016

Nguồn: Reddit (2017) [82]

Bơ là cây trồng có khả năng thích ứng khá rộng. Sản phẩm từ quả bơ chứa nhiều chất dinh dưỡng, được người tiêu dùng trên thế giới ưa thích. Diện tích trồng bơ ngày càng được mở rộng.

Bảng 1.2. Diện tích, năng suất và sản lượng bơ trên thế giới năm 2019

Khu vực	Diện tích (ha)	Năng suất (tấn/ha)	Sản lượng (tấn)
Châu Mỹ	485.121	10,72	5.200.722
Châu Á	79.829	10,02	799.854
Châu Âu	15.724	7,01	110.240
Châu Đại dương	21.422	5,39	115.450
Châu Phi	124.564	7,65	953.373
Thế giới	**726.660**	**9,88**	**7.179.689**

Nguồn: FAOSTAT, 2021[40]

Theo thống kê của FAO (2021) [40], sản lượng bơ toàn cầu năm 2019 đạt khoảng 7,1 triệu tấn, tăng 1,06% so với năm 2018. Nhu cầu sử dụng sản phẩm trái bơ trên toàn thế giới tăng lên nhanh chóng trong những năm gần đây đã thúc đẩy sự tăng trưởng mậu dịch, bơ trở thành loại quả tăng trưởng nhanh nhất trong tất cả các loại trái cây nhiệt đới với mức tăng trung bình hằng năm trong giai đoạn 2007 - 2016 là 5,6%.

Năng suất bơ năm 2019 trung bình toàn thế giới khoảng 9,88 tấn/ha, cao nhất là vùng trồng bơ thuộc châu Mỹ, tiếp theo là châu Á, thấp nhất là ở châu đại dương. Sản lượng bơ của các nước trồng lớn trên thế giới (Bảng 1.3) nhìn chung có xu hướng tăng mạnh trong 3 năm gần đây, năm 2019, sản lượng cao nhất là Mexico với 2.184.663 tấn, là nước có tốc độ tăng sản lượng nhanh nhất, năm 2019 tăng 1,07% so với năm 2018 đưa nước này trở thành quốc gia sản xuất bơ nhiều nhất toàn cầu, tiếp theo là cộng hòa Dominica với sản lượng 644.306 tấn. Tuy nhiên, sản lượng bơ ở một số nước lại có khuynh hướng giảm trong 3 năm gần đây, nhiều nhất là Mỹ (0,97%), Chile 0,96%

Bảng 1.3. Sản lượng bơ của các nước nhiều nhất thế giới

Quốc gia	Sản lượng 2019 (tấn)	SLBQ đầu người (kg)	Diện tích (ha)	Năng suất (kg/ha)
Mexico	2.184.663	17,514	206.389	10.585,2
Dominica	644.306	62,760	13.924	46.272,4
Peru	504.517	16,151	40.134	12.570,8
Indonesia	410.094	1,547	33.393	12.281
Colombia	326.666	6,543	41.519	7.867,8
Brazil	235.788	1,125	14.331	16.453
Kenya	233.933	4,591	14.497	16.136,6
Mỹ	168.528	0,514	21.707	7.763,8
Venezuela	139.685	4,389	11.544	12.100,5
Israel	131.720	14,787	9.408	14.000,9
Chile	128.743	0,092	21.553	5.973,3
Nam Phi	127.568	2,21	24.002	5.314,9

Nguồn: FAO, (2021)[40]

1.2.2. Tình hình sản xuất bơ tại Việt Nam

Kết quả nghiên cứu của Viện Khoa học Kỹ thuật Nông Lâm nghiệp Tây Nguyên và Viện Nghiên cứu Phát triển Vùng - Bộ Khoa học và Công nghệ [4][5][22] cho thấy: Khoảng 80% diện tích trồng bơ tập trung chủ yếu ở 4 tỉnh Tây Nguyên là: Đắk Lắk, Đắk Nông, Gia Lai và Lâm Đồng, 15% diện tích trồng bơ tại các tỉnh Đông Nam bộ bao gồm: Bình Phước, Đồng Nai và Bà Rịa - Vũng Tàu, còn lại khoảng 5% diện tích trồng bơ ở các tỉnh phía Bắc và Trung bộ. Như vậy, vùng trồng bơ trọng điểm là các tỉnh Tây Nguyên, nơi có điều kiện sinh thái thích hợp cho cây bơ sinh trưởng và phát triển. Theo số liệu của Cục Trồng trọt năm 2018, các tỉnh miền Nam ước đạt 13,7 nghìn ha, sản lượng đạt 81,4 nghìn tấn, bằng 89,8 % diện tích và 94,6 % sản lượng cả nước [4] .

Bảng 1.4. Diện tích bơ tại các tỉnh Tây Nguyên năm 2020

TT	Tỉnh	Tổng diện tích (ha)	Diện tích cho sản phẩm	Năng suất (tạ/ha)	Sản lượng (tấn)
1	Đắk Lắk	8.909	5.404	152	82.140
2	Đắk Nông	2.427	986	105	10.333
3	Lâm Đồng	7.423	2.678	172	46.062
4	Gia Lai	2.419,5	671,1	94,6	6.350,9
5	Kon Tum	173	91	758,68	608
Tổng cộng		21.351,5	9.830	148,01	145.494

Nguồn: Sở Nông nghiệp & PTNT các tỉnh [2][13][14][15][16][17][18]

Tây Nguyên là khu vực thích hợp cho cây bơ phát triển, theo Báo cáo của Sở Nông nghiệp & PTNT các tỉnh cho thấy tổng diện tích bơ năm 2020 đạt 21.351,5 ha, trong đó diện tích cho sản phẩm 9.830 ha, năng suất bình quân 148,01 tạ/ha với tổng sản lượng đạt 145.494 tấn. Tỉnh Đắk Lắk là nơi trồng nhiều bơ nhất cả nước, diện tích đạt 8.909 ha với 5.404 ha đang cho thu hoạch, năng suất trung bình đạt 152 tạ/ha, với sản lượng đạt 82.140 tấn [13]. Tiếp theo là Lâm Đồng với 7.423 ha, sản lượng 46.062 tấn [18] và Đắk Nông đạt 2.427 ha, sản lượng đạt 10.333 tấn [14], Gia Lai với 2.419,5 ha cho sản lượng 6.350,9 tấn [15], trong khi Kon Tum là địa phương có diện tích bơ thấp nhất khu vực, với diện tích năm 2020 đạt 173 ha với 608 tấn quả tươi [2] [16] Người trồng bơ đã có ý thức và quan tâm đến chất lượng giống, quy trình kỹ thuật được áp dụng nhằm điều khiển ra hoa trái vụ [17]. Bơ được trồng tại Đắk Lắk từ những năm 1958 bao gồm cả 3 chủng: West Indian, Guatemalan, Mexican và cả giống lai (Vũ Công Hậu, 1996) [10]. Ban đầu, bơ được trồng tập trung tại Trung tâm Thực nghiệm Nông - Lâm - Súc Ea Kmat gồm hai vườn với số lượng 290 cây (Trịnh Đức Minh *và cs*, 2007) [12]. Sau đó người dân dùng hạt trồng phổ biến tại địa bàn và phát tán ra nhiều vùng khác nhau. Theo thời gian và những tác động phát triển ồ ạt của một số cây trồng công nghiệp có giá trị hàng hóa cao như: cà phê, cao su, hồ tiêu,... việc phát triển cây bơ tại địa phương đã có nhiều thay đổi.

1.3. Tình hình tiêu thụ bơ trên thế giới và Việt Nam

1.3.1. Tình hình tiêu thụ bơ trên thế giới

Trên toàn thế giới, giá trị kim ngạch xuất khẩu quả bơ đạt 6,3 tỷ đô la Mỹ vào năm 2020. Theo đánh giá của Paul A.L. and Adewale F.J., 2018 [79], giá trị kim ngạch phản ánh mức tăng trưởng 83,9% về mậu dịch bơ toàn cầu giai đoạn 5 năm 2013 - 2018.

Bảng 1.5. Các nước xuất khẩu bơ hàng đầu thế giới

Quốc gia	Giá trị xuất khẩu năm 2020 (triệu USD)	Tỷ trọng giá trị xuất khẩu (%)	Thay đổi so với năm 2019 (%)	Thay đổi 3 năm gần đây (%)
Mexico	2.760	39,85	-6,88	1,22
Hà Lan	1.060	15,31	20,26	67,7
Peru	1.010	14,53	25,26	55,6
Tây Ban Nha	443,38	6,41	13,33	27,14
Chile	346,24	5,01	-6,07	-36,85
Colombia	249,26	3,6	162,3	338,13
Mỹ	164,72	2,38	6,68	8,07
New Zealand	115,16	1,16	64,94	32,22
Kenya	103,01	1,49	-3,68	24,53
Nam Phi	90,67	1,31	3,18	9,15

Nguồn: Tridge, 2021 [94]

Các nước xuất khẩu bơ lớn trên thế giới năm 2020 là: Mexico đạt 2.760 triệu USD, Hà Lan 1.060 triệu USD, Peru: 1.010 triệu USD và Tây Ban Nha đạt khoảng 443,38 triệu USD. Colombia là nước có tốc độ tăng trưởng xuất khẩu mạnh mẽ 3 năm gần đây, đạt 338,83 % (Bảng 1.5), trong khi Chile có xu hướng giảm 3 năm gần đây với tốc độ khoảng (-36,85%).

Trung Mỹ và vùng Caribe chiếm gần một nửa sản lượng bơ của thế giới, trong đó khoảng 30% sản lượng đến từ Mexico năm 2020 Trên thực tế, năm 2020 đã chứng kiến Hà Lan và Peru trở thành nhà xuất khẩu bơ lớn thứ hai, thứ 3 thế giới, chiếm 10% tổng sản lượng bơ toàn cầu.

Xuất khẩu bơ toàn cầu năm 2020 đạt 6.342 triệu USD, trong đó Mexico chiếm 43,52% giá trị xuất khẩu, chủ yếu xuất sang Mỹ, do bơ Mexico được thu hoạch quanh năm và khoảng cách gần gũi về mặt địa lý với Hoa Kỳ. Các nhà xuất khẩu lớn khác (Hà Lan, Peru, Tây Ban Nha, Chile, Colobia) chủ yếu xuất sang EU, nơi nhu cầu đang gia tăng nhanh chóng những năm gần đây (Joubert and Claasens, 1994) [55].

Bảng 1.6. Các nước nhập khẩu bơ lớn nhất thế giới

Quốc gia	Tỷ trọng giá trị nhập khẩu (%)	Giá trị nhập khẩu 2020 (triệu USD)	Thay đổi so với năm 2019 (%)	Thay đổi 3 năm gần đây (%)	Thay đổi 5 năm gần đây (%)
Mỹ	36,78	2.540	-11,39	-6,88	+49,14
Nam Phi	14,92	1.030	+26,04	+86,43	+233,95
Tây Ban Nha	5,64	389,58	+14,11	+54,3	+205,52
Pháp	5,59	386,16	-25,98	-13,69	+37,42
Đức	5,4	373,23	+6,72	+34,71	+150,76
Anh quốc	5,02	346,61	+1,2	+22,67	+104,17
Canada	3,41	235,26	-1,05	+5,07	+51,22
Nhật Bản	3,25	224,18	-6,47	+9,28	+45,84
Na uy	1,93	133,05	+5,41	+15,71	+53,76
Úc	1,64	113,37	+111,6	+46,25	+110,61

Nguồn: Tridge, 2021 [94]

Trong số các nước nhập khẩu lớn của thế giới, Mỹ chiếm 44,01% tổng kim ngạch nhập khẩu của thế giới, tiếp theo là Tây Ban Nha, Pháp, Đức và Anh Quốc, mỗi nước xấp xỉ khoảng 6%. Gần đây, châu Á đang nổi lên như một điểm đến quan trọng cho nhập khẩu bơ, đặc biệt là Trung Quốc, Hàn Quốc và Nhật Bản. Hàn Quốc nhập khẩu tăng gấp đôi trong tám tháng đầu năm 2017 so với cùng kỳ năm trước. Nhập khẩu của Trung Quốc tăng 20% so với năm 2016 lên 44.000 tấn. Lượng nhập khẩu bơ quả của Trung Quốc có xu hướng tăng mạnh trong 3 năm gần đây với tốc độ 2.124,4%. Tuy nhiên, do lợi nhuận từ trái bơ, Trung Quốc đang bắt đầu sản xuất bơ của riêng mình, những diện tích đầu tiên đã được thu hoạch vào mùa thu năm 2017.

1.3.2. Tình hình tiêu thụ bơ ở Việt Nam

Trong điều kiện sinh thái của Việt Nam, cây bơ có 2 vụ thu hoạch: vụ chính khoảng tháng 6 - 8 và vụ muộn khoảng tháng 9 - 11 hằng năm.

Hiện nay, thị trường tiêu thụ bơ của Việt Nam chủ yếu trong nước (tập trung ở các thành phố lớn như thành phố Hồ Chí Minh, Hà Nội và Đà Nẵng), bơ được sử dụng ăn tươi và làm sinh tố, một phần nhỏ xuất khẩu sang Trung Quốc, Hàn Quốc.

Thị trường tiêu thụ và giá bán phụ thuộc vào thời điểm thu hoạch. Thời gian chính vụ giá thu mua quả bơ dao động từ 5.000 đ - 30.000 đ/kg tuỳ vào chất lượng trái. Càng về cuối vụ giá thu mua tăng lên mạnh (gấp 3 - 5 lần) so với đầu vụ. Ngoài nguyên nhân do yếu tố thời vụ thì chất lượng quả của đợt thu hoạch vụ muộn thường khá cao do nông dân trồng các giống mới, chủ yếu là bơ Booth 7 và một số giống bơ nhập nội (Trịnh Đức Minh *và cs.*, 2007) [12].

Kết quả điều tra năm 2006 về Chuỗi giá trị bơ tại tỉnh Đắk Lắk của Chương trình phát triển MPI-GTZ-SME (2006) [3] cho thấy: Sản xuất bơ trong nước chưa đủ cung cấp cho thị trường nội địa, hằng năm thiếu khoảng trên 100 ngàn tấn quả. Đặc biệt các tỉnh phía Bắc đang có nhu cầu rất lớn. Hơn nữa, những giống chín sớm và chín muộn rất ít nên không thể rải vụ quanh năm.

Miền Đông Nam bộ, nơi có điều kiện sinh thái khá phù hợp giúp cây bơ sinh trưởng, phát triển, cho năng suất cao đang chú trọng mở rộng quy mô sản xuất (Vũ Công Hậu, 1996) [10]. Tuy nhiên, hầu hết các giống bơ hiện có chất lượng không đồng đều, chưa đáp ứng được nhu cầu của người tiêu dùng. Trong khi đó, một số giống bơ chất lượng tốt chưa được bình tuyển, chọn lọc nhằm cung cấp giống chất lượng cho sản xuất, đặc biệt những vùng giáp thành phố Hồ Chí Minh (tỉnh Đồng Nai, Bình Phước và Bình Dương) nơi có nhu cầu tiêu thụ lớn về quả bơ (Lâm Thị Bích Lệ, 2002) [11]. Đồng thời việc nghiên cứu phương thức canh tác phù hợp, nhất là chế độ phân bón, cần được coi trọng và tập trung quan tâm đầu tư nghiên cứu một cách có hệ thống để nâng cao năng suất và chất lượng quả bơ, từ đó tăng hiệu quả kinh tế góp phần đưa nghề trồng bơ phát triển bền vững.

1.4. Tổng quan về nhu cầu phân bón cho cây bơ

1.4.1. Giới thiệu về nhu cầu dinh dưỡng cho cây bơ

1.4.1.1. Lượng dinh dưỡng cây bơ hút từ đất

Lượng dinh dưỡng quả bơ lấy đi có thể được ước tính khá chính xác nhờ hàm lượng các chất trong chất khô của quả ít chịu ảnh hưởng của sự cung cấp so với các bộ phận khác của cây, do đó năng suất phản ánh phần lớn lượng dinh dưỡng lấy đi từ vườn (Lahav, E. and Kadman A., 1980) [66]. So với lượng dinh dưỡng trong toàn bộ cây thì lượng trong quả chiếm tỷ lệ khá nhỏ tuỳ theo giống (Embleton *et al.*, 1958a) [35]. Ví dụ, trong quả của giống Lula, tỷ lệ K chiếm 8%, cao hơn tỷ lệ của P hoặc N (6%), còn Mg, Na hoặc Zn trong quả chỉ chiếm 3% của cả cây. Wolstenholme, B. N. (1991) [102] so sánh các số liệu này với dinh dưỡng lấy đi của 10 tấn cam/ha và kết luận rằng, so với cây cam cây bơ có nhu cầu khoáng chất trong đất thấp hơn. Cụ thể, năng suất 10 tấn bơ/ha sẽ lấy đi 1/12 Ca, 1/4 P và Zn, 1/3 K và 1/2 N so với 10 tấn cam/ha. Marchal J. and Bertin Y. (1980) [74] khi so sánh lượng dinh dưỡng của bơ với cam, dứa với chuối cũng đưa ra kết luận tương tự. Bên cạnh hàm lượng khoáng trong quả khá thấp, cây bơ có năng suất thấp hơn cam vì hàm lượng dầu cao của bơ (sự tổng hợp dầu yêu cầu năng lượng nhiều hơn cacbohiđrat, là thành phần năng lượng chính của quả cam) (Labanauskas *et al.,* 1958b) [63]. Lượng dinh dưỡng do quả lấy đi thấp, đồng nghĩa trong phần lớn điều kiện canh tác, lượng phân (N, P, K) bón cho bơ khá ít. Mặt khác, ở cây khỏe mạnh việc thu nhận và tái sử dụng dinh dưỡng có hiệu quả hơn. Số liệu về việc hút dinh dưỡng của cây trồng là cơ sở cho chương trình bón phân hằng năm, từ đó có điều chỉnh để đáp ứng các điều kiện sản xuất cụ thể. Tính toán mức phân bón do Dirou J. and Huett D. (2001) [31] đề xuất cũng bắt đầu từ số liệu về dinh dưỡng cây lấy đi và sau đó tính cả lượng thất thoát do hiện tượng rửa trôi, cố định trong đất và chảy tràn. Cách tính này luôn dẫn đến lượng phân thấp hơn lượng khuyến cáo hiện tại. Bên cạnh sự mất dinh dưỡng từ vườn, nhu cầu cần thiết để cây sinh trưởng cũng cần được tính đến.

Bảng 1.7. Dinh dưỡng quả lấy đi từ vườn bơ 10 tấn/ha

Dinh dưỡng	% chất khô	kg/ha	Dinh dưỡng	mg/kg khối lượng khô	kg/ha
N	0,54	11,3	Na	400	0,80
P	0,08	1,7	B	19	0,04
K	0,93	19,5	Fe	42	0,09
Ca	0,10	2,1	Zn	18	0,04
Mg	0,24	5,0	Mn	9	0,02
Cl	0,07	1,5	Cu	5	0,01
S	0,30	8,0			

Nguồn: Lahav, E., and Kadman. A, 1980 [66]

Bảng 1.8. Dinh dưỡng khoáng (g/cây) của giống Lula 7 năm tuổi ở Martinique

Dinh dưỡng	Lá, cành	Cành	Thân, cành khô	Rễ	Quả*	Tổng số	Tỷ lệ quả lấy đi (%)
N	706	567	76	195	89	1.633	5,5
P	59	71	9	29	11	179	6,1
K	523	795	107	210	145	1.780	8,1
Ca	439	344	65	85	4	937	0,4
Mg	96	62	10	23	6	197	3,0
Cl	49	270	13	13	2	347	0,6
Na	1,7	2,7	0,8	2,8	0,3	8,3	3,6
Fe	5,3	55,0	8,6	92,9	0,5	162,3	0,3
Mn	6,5	4,3	0,6	2,2	0,04	13,64	0,3
Zn	1,1	4,8	0,5	1,2	0,2	7,8	2,6

(*) Với năng suất trung bình 32 kg/cây. *(Marchal J. and Bertin Y., 1980 [74])*

1.4.1.2. Phân bố dinh dưỡng trong cây bơ

Marchal, J. và Bertin, Y., (1980) [74] báo cáo về sự phân bố tổng chất khoáng trong cây bơ bao gồm cả rễ và quả trên giống Lula ở Martinque. Lá và cành đều chứa lượng N, P, K, Ca, Mg, Na và Mn nhiều như nhau. Cành chứa 78% Cl của cây và 62% Zn, trong khi đó rễ chứa nhiều Fe (57% tổng số). Với giống Fuerte và Hass ở Nam Phi thì các trị số tương tự đối với Ca và K (Witney G. W., *et al.*, 1990 [101]). Ca và K phân bố tương tự nhau trong lá và cành, còn Mg có gần 50% trong lá (Embleton *et al.*, 1958a) [35]. Rễ có khoảng 10% Ca, 15% Mg và 16-23% K, quả chứa rất ít Ca và Mg. Trong một nghiên cứu gần đây với giống Hass, (Schaffer B. *et al.*, 2013 [88]) báo cáo những kết quả tương tự đối với N, Ca và Mg, nhưng lá chứa tỷ lệ P (9%) và K (8%) thấp so với tổng số cả cây. Một vài sự khác biệt như trên có thể liên quan đến giống khảo sát khác nhau: Lula (nhóm West Indian) ở Martinique so với Hass (hầu như nhóm Guatemalan) ở Nam Phi.

Về tỷ lệ, N ít hơn ở rễ (4%) và lá (18%), nhiều hơn ở cành (50%). Sự khác biệt chủ yếu có thể do năng suất quả cao (100 kg/cây) khiến cho 26% tổng N bị lấy đi. Zilkah S. *et al.,* (1999) [107] sử dụng ^{15}N để nghiên cứu phân bố N trong cây, kết quả cho thấy: Lá chứa 10 - 25% tổng chất khô của cây khi trồng trong chậu suốt cả năm, trong khi đó N trong cùng lá là 30 - 40%, cao hơn nhiều so với thân, cành hoặc rễ.

1.4.2. Ảnh hưởng các chất dinh dưỡng đến sinh trưởng, phát triển và năng suất bơ

1.4.2.1. Ảnh hưởng của đạm đến sinh trưởng và phát triển của cây bơ

Đạm có ảnh hưởng lớn lên sự sinh trưởng và năng suất bơ. Thiếu N hạn chế sự sinh trưởng của chồi, các triệu chứng thiếu N là lá nhỏ màu nhạt và rụng sớm. Nếu thiếu nặng, gân lá cũng hóa vàng (Lovatt, 2013) [70].

Embleton T.W. *et al.,* (1959) [37] đã lập nên đường cong thể hiện quan hệ có ý nghĩa giữa hàm lượng N trong lá sinh trưởng mùa xuân, lấy mẫu phân tích vào mùa thu với năng suất giống Fuerte ghép trên gốc ghép Mexican ở California. Hàm lượng N trong lá 1,8% cho năng suất cao nhất và năng suất giảm có ý nghĩa nếu N cao hơn hoặc thấp hơn hàm lượng này. Tác giả Embleton T.W. *et al.,* (1968) [39] sau đó đã khuyến cáo hàm lượng N trong lá giống Hass sinh trưởng mùa xuân, lấy mẫu mùa thu, không được thấp hơn 2,0% vì các lượng bón N cao (1.800 g N/cây/năm) không có dấu hiệu làm giảm năng suất. Tuy nhiên, các liều bón cao có thể không kinh tế nếu không tác động đến năng suất. Ngoài ra, nếu N không được cây trồng hoặc các thành phần khác của hệ thống vườn cây hút thì có thể bị rửa trôi và gây ô nhiễm nguồn nước ngầm. Lynch S. J. *et al.,* (1954) [72] kết luận, trong ba yếu tố N, P, K thì N có ảnh hưởng lớn nhất đến năng suất của các giống thuộc chủng West Indian ở Florida. Kết quả các nghiên cứu về sau cho thấy, liều lượng N cao hơn cho giống Tonnage ở Florida làm năng suất thấp. Theo Koen, T. J., 1991 [58], phân N làm tăng năng suất giống Fuerte ở Ai Cập, Hy Lạp và Nam Phi. Ở Israel năng suất giống Hass tăng sau khi bón N và P vào mùa thu (Winey G.W. *et al.,* 1990) [101], tương tự ở Califonia sau khi bón tăng N trong mùa thu (Lovatt C. J., 2001) [69]. Các nghiên cứu trên cho thấy vai trò quan trọng của N đối với năng suất cây bơ.

Nghiên cứu của Lovatt về thời điểm bón N vào đất cung cấp thêm thông tin tại sao đôi khi hàm lượng N trong lá có tương quan với năng suất còn một số trường hợp khác thì không (Lovatt, 2013) [70]. Tác giả này cũng nhận thấy rằng, hàm lượng N trong lá có tương quan với năng suất khi bón N tại các thời điểm mà sinh trưởng sinh dưỡng và sinh trưởng sinh thực đều được hưởng lợi. Như vậy, giống có phản ứng khác nhau khi được bón N, do đó cần phải xem xét đến yếu tố này trong các chương trình bón phân N (Lovatt, 2013) [70].

Zilkah S., *et al.,* (1999) [107] khi bón ^{15}N cho cây bơ trồng trong chậu, thì dạng N-nitrat được hấp thu cao hơn nhiều trong cả năm so với dạng N-amoni. Nhưng trên đồng ruộng thì điều này không xảy ra. N-nitrat bị rửa trôi khỏi đất một cách nhanh chóng vì không được phức hợp cation trao đổi trong đất hấp thu. Có một số bằng chứng cho thấy, việc sử dụng N-amoni trong trường hợp có bệnh thối rễ do *Phytophthora* là rất hiệu quả. Zentmyer G. A., (1981) [106] nhận thấy N-amoni hạn chế sự phát triển nhánh bào tử (Sporangial) và giải phóng động bào tử (Zoospores). Tuy nhiên, hàm lượng đạm amoni cao dễ gây độc cho rễ hút. Nguồn nước tưới có thể chứa N, do đó cần phải phân tích nước tưới trước khi quyết định lượng phân bón. Yates M. V. *et al.,* (1993) [104] báo cáo rằng, bón phân dạng hạt chia làm nhiều lần (8 lần/năm) làm giảm sự rửa trôi so với bón chỉ 2 lần/năm. Các chất cản nitrit hóa làm chậm quá trình chuyển đổi N từ dạng amoni sang dạng nitrat và có thể giảm được lượng N bị rửa trôi ra khỏi vùng rễ. Tuy nhiên, những chất cản này chưa được nghiên cứu trên cây bơ.

Có rất nhiều hợp chất chứa N được sử dụng để bón cho vườn bơ, bao gồm urê, amoni nitrat, amoni sunfat, amoni di-phốt phát, kali nitrat và các loại phân hỗn hợp dạng đặc hoặc lỏng. Việc chọn lựa loại phân bón tùy vào pH đất, kỹ thuật canh tác (có hoặc không có tưới). Liều lượng N khuyến cáo nằm trong phạm vi từ 10 kg/ha vào năm thứ nhất cho đến 200 - 250 kg/ha từ năm thứ 6 trở đi. Tuy nhiên, liều lượng bón cần phải được điều chỉnh cho phù hợp với hàm lượng đạm ở lá, giống, tiềm năng khoáng hóa chất hữu cơ trong đất và năng suất. Đối với cây bị thiếu N thì nên bón gấp hai lần lượng khuyến cáo nêu trên. Việc bón tăng lượng N không có lợi nếu làm tăng rửa trôi và gây ô nhiễm nước ngầm (Lovatt, C. J., 2001) [69]. N thường được bón vào đất bằng cách rải đều dưới tán cây hoặc bón qua nước tưới. Giống năng suất cao yêu cầu bón N cao để đảm bảo đủ diện tích lá hỗ trợ cho sự tăng trưởng của quả, nhất là vào năm được mùa. Trong năm mất mùa nên giảm bón N để cho không kích thích quá mạnh sự sinh trưởng sinh dưỡng. Thông thường các giống nhóm Guatemalan (ví dụ giống Hass) chứa nhiều N trong mô tế bào và yêu cầu nhiều phân N hơn các giống nhóm Mexican (Lahav, E., 1995) [65].

Đánh giá ảnh hưởng của các loại phân N bón vào đất và phun lên lá đến năng suất và kích cỡ quả bơ giống Fuerte. Phun lên lá (500 g N/cây chia làm 4 lần từ mùa xuân đến giữa mùa hè) làm tăng đáng kể năng suất cũng như kích cỡ quả so với 4 lần bón vào đất. Ở Israel, Zilkah, S., *et al.*, (1987) [108] báo cáo mức hấp thu 65-85% urê trong vòng 2 - 5 ngày khi nhúng lá Fuerte vào các dung dịch urê có chứa chất bám bề mặt (Surfactants). Hiện tượng ngộ độc xảy ra trong lá và hoa khi hàm lượng urê vượt quá tương ứng là 2% và 0,5 - 1,0%. Trong các nghiên cứu chuyên sâu, Zilkah, S., *et al.*, (1987) [108] nhận thấy có khoảng 27% đạm đánh dấu ^{15}N (phun urê lên lá) di chuyển đến phát hoa đang phát triển. Khi phun urê lên lá, N di chuyển đến quả đang phát triển và lá mới ra mùa xuân, sau khi phun 14 ngày, lượng N chiếm 14% (quả) và

11% (lá) đạm tổng số chứa trong các cơ quan này. Sự hấp thu và chuyển vị N vào quả đang phát triển sẽ lớn hơn khi không cắt bỏ các chồi xuân mới mọc. Zilkah, S., *et al.*, (1987) [108] cho rằng, N trong urê có đánh dấu được hấp thu và chuyển vị xuống dưới từ các lá mùa xuân mới mọc đến quả đang phát triển. Họ nhận thấy 22% N trong quả là từ urê được đánh dấu 38 ngày sau khi phun lên lá. Các tác giả Jaganath, I. and Lovatt, C., (1998) [51] nhận thấy, phun urê 1% lên lá bơ Hass ở giai đoạn đầu kéo dài phát hoa (Cauliflower stage) sẽ làm tăng sức sống của noãn cũng như số lượng ống phấn đến được noãn. Xử lý này làm tăng năng suất quả tích lũy 3 năm lên 23%. Ở New Zealand, phun urê lên hoa trong 3 mùa không thấy ảnh hưởng có ý nghĩa đến sự đậu quả, có thể do sự khoáng hóa N xảy ra mạnh ở đất Andosols (Dixon, J., *et al.*, 2006) [33].

Về thời điểm bón N cho bơ, có khá nhiều tài liệu xuất bản dựa trên các nghiên cứu chính thống về dinh dưỡng. Ở California, Goodall, G. E. *et al.*, (1981) [47] khuyến cáo bón N vào mùa xuân khi cây có nhu cầu cao cho nở hoa và đậu quả. Tuy nhiên, các tác giả cũng cảnh báo rằng, sử dụng quá nhiều N vào lúc này có thể làm giảm đậu quả và năng suất. Whiley, A.W., *et al.*, (1988) [98] đề nghị việc bón N cho bơ ở vùng á nhiệt đới như tại Úc, nơi cây sinh trưởng mạnh hơn ở California, thì cần phải liên hệ với yếu tố khí hậu và việc bón N trong mùa hè và mùa thu tránh gây ra cạnh tranh giữa sinh trưởng sinh dưỡng với sinh trưởng sinh thực (thời kỳ mang quả). Mặt khác, Zilkah, S., *et al.*, (1987), (1999) [107], [108] kết luận rằng, việc bón N vào mùa đông trong điều kiện bán khô hạn của Israel làm cây sinh trưởng kém hơn ở môi trường nhiệt đới. Hiệu quả hấp thu N cao nhất trong mùa hè, thấp nhất trong mùa thu và mùa xuân. Trong mùa thu và mùa đông đa phần N hấp thu tập trung ở rễ, thân, cành và được chuyển vị đến lá vào mùa xuân. Những cây bơ giống Hass được bón N và P trong mùa thu đã tăng năng suất trong vụ sau.

Do nghiên cứu không xử lý tách biệt N và P nên không thể khẳng định ảnh hưởng riêng rẽ của N và P. Tuy nhiên, các công thức tiến hành trong 8 năm đã làm tăng sinh khối rễ cây trong mỗi mùa xuân liền kề sau đó.

1.4.2.2. Ảnh hưởng của lân đến sinh trưởng và phát triển của cây bơ

Hiếm thấy triệu chứng thiếu P ở các vườn bơ. Đối với cây bơ trồng trên đất pha cát, Furr J. R., *et al.*, (1946) [43] đã mô tả các triệu chứng như suy giảm sinh trưởng sinh dưỡng, lá nhỏ dạng tròn, màu xanh nâu và bị cháy, lá rụng sớm và chết cành. Ít có thông tin đã công bố về ảnh hưởng trực tiếp của P đến năng suất bơ. Lynch. S.J., *et al.*, (1954) [72] kết luận việc bón P vào đất có ảnh hưởng không đáng kể đến hàm lượng P trong lá cũng như năng suất của các giống nhóm West Indian trồng ở Florida. Với giống Fuerte ở California bón P làm tăng hàm lượng P trong lá nhưng không ảnh hưởng lên năng suất hoặc chất lượng quả. Embleton, T. W., *et al.*, (1958b) [36], Koen, T. J., *et al.*, (1991) [58] kết luận bón P ít có ảnh hưởng lên năng suất đối với giống Fuerte ở Nam Phi vì trong 5 năm chỉ có 1 năm năng suất tăng có ý nghĩa.

Phân lân phổ biến nhất là đá phốt phát (chỉ có ở đất axit), axit phốtphoric (H_3PO_4), super phốt phát và mono-amoni phốt phát (MAP). Việc bón hằng năm tùy thuộc vào hàm lượng trong đất và lá, được xác định thông qua phân tích. Các hợp chất P không hòa tan thì nên bón cho những diện tích đất ẩm chia làm 2 lần bón (mùa thu và mùa hè) kết hợp với 2 - 3 lần tưới. Khi hàm lượng P trong lá cao hơn 0,14% thì không cần bón phân P. Nếu dùng phân H_3PO_4 thì đây cũng là một cách để rửa cacbonat kết tủa trong các đường ống tưới có đường kính nhỏ.

1.4.2.3. Ảnh hưởng của kali đến sinh trưởng và phát triển của cây bơ

Triệu chứng điển hình thiếu K là lá nhỏ, hẹp với những chấm đốm hoại tử màu đỏ nâu xuất hiện trên lá già và sau đó lan ra toàn bộ phiến lá phần nằm giữa các gân lá. Trên cây bị thiếu nặng, cành rất nhỏ và đôi khi xảy ra chết cành. Furr, J. R., *et al.*, (1946) [43] báo cáo các triệu chứng thiếu K xuất hiện trước hết ở gốc lá và cuống lá, sau đó lan dần về hướng đầu lá thông qua gân giữa và gân thứ cấp.

Mặc dù khi thu hoạch quả, lượng K lấy đi khỏi vườn cây là tương đối lớn, tuy nhiên ít có tài liệu công bố nêu lên mối quan hệ của năng suất đối với yếu tố dinh dưỡng này. Trong một thí nghiệm kéo dài 12 năm ở California, tăng hàm lượng K trong lá từ 0,9% lên 1,3% không có ảnh hưởng tới năng suất (Embleton, T. W., and Jones, W. W., (1964) [38]. Kết quả tương tự được ghi nhận tại Nam Phi trong một thí nghiệm kéo dài 6 năm trên giống Fuerte nhận thấy có sự tương tác giữa N, P, K trên các giống thuộc nhóm West Indian ở Florida khi bón 80 kg N /ha/năm cho năng suất và chất lượng quả thấp ở tất cả các mức K và P. Bón với lượng 150 kg N/ha/năm, năng suất không bị ảnh hưởng nhiều khi thay đổi K và P, nhưng liều lượng K thấp nhất (0 kg K) và cao nhất (300 kg K/ha/năm) đều có tác động rõ rệt đến năng suất. Khi giữ K ở mức cao, nếu tăng lượng P từ 0 đến 156 kg/ha/năm thì làm giảm năng suất. Bón K làm tăng năng suất khi bón N cao (240 kg/ha/năm) và P liều thấp (52 kg/ha/năm). Trong nghiên cứu này K không có ảnh hưởng tới kích thước quả.

Lahav, E. and Kadman. A., (1980) [66] nghiên cứu ảnh hưởng của việc bón K lên sinh trưởng của cây, năng suất và chất lượng quả của một số giống cây bơ trồng trên đất nặng ở Israel trong thời gian 7 năm, với 3 mức K dạng KNO_3 là 150, 300 và 450 kg/ha, dạng K_2SO_4 là 300 kg/ha , được so sánh với đối chứng không bón K. Tất cả các công thức đều được bổ sung 160 kg N/ha, đến 450 kg N/ha. Kết quả cho thấy, liều lượng bón K cao nhất làm tăng hàm lượng K trong lá ở giống Fuerte, nhưng không ảnh hưởng đến hàm lượng K trong lá của giống Hass. Liều lượng KNO_3 cao nhất (450 kg K/ha) làm tăng có ý nghĩa chiều cao cây giống Hass là 20% và giống Fuerte là 28% trong 7 năm. Tuy nhiên, không có công thức bón K nào có ảnh hưởng đến năng suất quả trong toàn bộ thời gian thí nghiệm. K ở các mức cao nhất đã làm tăng kích thước quả ở cả 2 giống thí nghiệm.

Tóm lại, K là một yếu tố dinh dưỡng quan trọng cho cây bơ sinh trưởng bình thường. Tuy nhiên, khi yêu cầu tối thiểu được đáp ứng thì tác dụng của yếu tố dinh dưỡng này khá nhỏ để tăng năng suất, có thể do cây dự trữ và tái sử dụng có hiệu quả. K tác động tích cực đến việc tăng kích thước quả đối với giống Hass, tuy nhiên, bón K cần phải được nghiên cứu thêm trên nhiều loại đất và tại các vùng khí hậu khác nhau (Trình Công Tư, 2006) [20], vì kích thước quả là một vấn đề lớn đối với giống Hass khi trồng ở khí hậu nóng, vùng á nhiệt đới và K cũng đã từng làm tăng kích cỡ giống cam Valencia trồng ở các điều kiện môi trường tương tự.

KCl là dạng phân K ít được bón cho vườn bơ vì cây bơ nhạy cảm với Cl^- nên ở những vùng nghi ngờ bị kiềm thì nên sử dụng KNO_3 hoặc K_2SO_4. KNO_3 còn cung cấp thêm N dạng nitrat. Lượng bón hằng năm được khuyến cáo là 170 - 250 kg K/ha tùy vào phân tích lá và tính chất đất. Khi hàm lượng K trong lá trên 1,2% thì không nên bón K.

Limaco Sing and McNeil, (1991) (trích bởi Schaffer, B. *et al.*, (2013) [88] nghiên cứu hiệu quả của việc phun KNO_3 lên lá giống bơ Hass trồng trên đất có hàm lượng Mg cao ở California. Cây được phun đều bằng dung dịch KNO_3 3,6% khi lá phát triển được ½ kích thước hoàn chỉnh, phun tiếp khi lá phát triển hoàn chỉnh vào một tháng sau đó làm giảm hàm lượng Mg và Zn và tăng hàm lượng Mn trong lá một cách ý nghĩa (Ruehle, 1940) [85]. Sự thay đổi hàm lượng các chất dinh dưỡng khác trong lá như trên cho thấy: K trên lá đã được lá hấp thu và sử dụng vào các quá trình sinh lý của cây. Limaco Sing, J. and McNeil, R. J., (1991) [68] tính toán trong điều kiện nghiên cứu cho thấy, bón K_2SO_4 vào đất theo băng có hiệu quả gấp 2 đến 3 lần so với việc phun KNO_3.

1.4.3. Tương tác giữa các chất dinh dưỡng trong cây bơ

Phần lớn các nghiên cứu chỉ xem xét từng yếu tố dinh dưỡng riêng biệt, vì mỗi chất dinh dưỡng đều có một chức năng riêng và những triệu chứng thiếu đặc trưng. Trong toàn bộ cây, các chất dinh dưỡng vận hành hài hòa điều này cho phép việc trao đổi chất, sinh trưởng và lão hoá diễn ra bình thường. Tầm quan trọng của cân bằng dinh dưỡng ở cây bơ được thể hiện qua tương tác gốc/chồi ghép, tương quan giữa một số chất dinh dưỡng với năng suất và chất lượng quả, mối liên qua giữa phân tích lá và hàm lượng dinh dưỡng cần bổ sung.

Tăng bón N cho cây bơ làm tăng hàm lượng P trong lá. Lynch S. J., *et al.*, (1954) [72], Embleton, T. W., *et al.*, (1968) [39], Lahav E., (1995) [65] báo cáo rằng, bón N dạng nitrat làm tăng cường sự chuyển vị P từ lá già về các bộ phận mới sinh trưởng mùa xuân của giống Fuerte và Hass. Embleton, T. W., *et al.*, (1958b) [36] cho rằng, bón N không ảnh hưởng đến hàm lượng K trong lá, tuy nhiên, một số tác giả có kết luận ngược lại cho rằng amoni sunfat làm giảm hàm lượng Ca và Mg trong lá; Bón canxi nitrat hoặc amoni nitrat làm tăng Ca và Mg trong lá. Sự khác biệt giữa các nghiên cứu này có thể liên quan đến các nguồn N khác nhau hoặc các kết hợp gốc/chồi ghép. Bón N tăng cũng làm tăng Mn, Fe và giảm B, Zn trong lá (Labanauskas, C. K., et al., 1958[a]) [62]

Ruehler, G. D., (1940) [91] (trích bởi Schaffer, B. Et al., 2013 [88] báo cáo kết quả tương tự với cây bơ trồng trên đất nhiều vôi. pH đất cao làm giảm độ hữu dụng của Zn, tăng bón N làm tăng biểu hiện các triệu chứng thiếu Zn. Tương tác đối kháng giữa N và Zn ở cây bơ có thể do trong điều kiện N cao đã làm gia tăng sự hấp thu P (Ruehle, 1940) [85]. Một số tác giả cho rằng, có sự tương tác âm giữa P và Zn ở cây bơ (Labanauskas, C. K., *et al.*, 1958a [62], Lahav, E., 1980, 1995 [66][65]).

Ít có báo cáo về ảnh hưởng của P lên sự hấp thu và hàm lượng trong lá của các chất dinh dưỡng khác. Embleton, T. W., *et al.*, (1958b) [36] nhận thấy việc bón P cho giống Fuerte ở California làm tăng Ca, Mg và Cl trong lá nhưng cũng làm giảm hàm lượng K trong lá. Labanauskas, C. K., *et al.*, (1958a) [62] cho rằng tăng lượng bón P làm tăng hàm lượng Mn nhưng làm giảm hàm lượng Zn, Cu và B trong lá. Ở các liều lượng P cao nhất, Zn giảm rất mạnh đủ để gây ra các triệu chứng thiếu. Lahav, E., (1984) [65] (Trích dẫn bởi Schaffer, B. *et al.*, 2013 [88]) ghi nhận các kết quả tương tự khi tăng hàm lượng P trong lá bằng phân hữu cơ, do ảnh hưởng đối kháng làm giảm đáng kể hàm lượng B, Zn, Mn và làm cho cây phát triển hiện tượng hoá vàng do thiếu Fe.

Embleton, T. W. *et al.*, (1958b) [36] công bố kết quả nghiên cứu cho thấy, bón K làm giảm hàm lượng Ca và Mg ở lá giống Hass trồng tại California và làm tăng hàm lượng Cu và Mn trong lá, tuy nhiên ảnh hưởng của K đến giống Hass không ổn định theo thời gian.

Theo Schaffer, B. *et al.*, (2013) [88], bên cạnh sự thay đổi về hàm lượng các chất dinh dưỡng, ngoài những chất đã được bón, một số chất có liên quan đến sự xuất hiện của một trạng thái trên cây hoặc trên quả. Trên đồng ruộng, cây có thể thiếu hoặc thừa nhiều hơn một chất, do đó các triệu chứng điển hình có thể không biểu hiện rõ ràng. Việc phân tích lá có thể giải quyết được vấn đề này vì hàm lượng các chất dinh dưỡng trong quả có tương quan với chất lượng sau thu hoạch nhưng vẫn chưa xác định yếu tố dinh dưỡng nào có liên quan.

1.4.4. Phương pháp và số lần bón phân cho cây bơ

Có hai phương pháp bón chất dinh dưỡng cho cây trên đồng ruộng, đó là bón qua đất hoặc phun qua lá. Bón phân vào đất với phân chuồng hoặc phân vô cơ, rải bên dưới tán cây hoặc dùng phân hòa tan bón theo nước, là những phương pháp truyền thống cung cấp dưỡng chất thiết yếu để duy trì sinh trưởng, phát triển và năng suất. Tài liệu bón phân lần đầu được báo cáo đối với cây bơ là bón phân chuồng (Popenoe, W. 1939) [80] nhưng việc áp dụng hầu như rất ít ở các trang trại do tốn chi phí cao. Tuy nhiên, phân chuồng hiện vẫn được bón rộng rãi ở những vườn canh tác hữu cơ.

Bón dưỡng chất qua lá là phương pháp cung cấp nhanh dưỡng chất được áp dụng ở phần lớn cây ăn quả, nhất là khi đã xuất hiện triệu chứng thiếu. Thông thường phun qua lá áp dụng cho phân vi lượng vì các triệu chứng thiếu có thể khắc phục được chỉ sau 1 lần bón. Tuy nhiên, phun N lên lá (urê có biuret thấp) có thể áp dụng để khắc phục nhanh sự thiếu N hoặc cây bệnh mau hồi phục. Các nghiên cứu sử dụng dưỡng chất qua lá đối với cây bơ cho kết quả không nhất quán về hiệu quả, nguyên nhân có thể do lớp cutin có sáp dày ở mặt trên của lá trưởng thành và mặt dưới lá cũng được sáp che phủ (Whiley, A. W., *et al.*, 1988) [98]. Lớp sáp trên lá có hiệu quả chống mất nước ở lá trưởng thành nhưng cũng làm giảm sự hấp thu dưỡng chất. Tuy vậy, trong một số điều kiện khi cây đang ra lá non mạnh, có một số chỉ dẫn cho thấy phun vi lượng trong lúc ra hoa có thể làm tăng năng suất (Jaganath, I. and Lovatt, C. 1998) [51]. Ngoài ra, có một số bằng chứng cho thấy hấp thu N và K qua lá ở cây bơ có hiệu quả, có thể do ở 2 dưỡng chất này được chuyển từ vị trí hấp thu ban đầu là rễ sang lá.

1.4.4.1. Phương pháp bón phân

Ở hầu hết vườn cây, việc bổ sung dinh dưỡng khoáng được tiến hành hằng năm để duy trì sức khỏe và năng suất cây. Bón phân khoáng được áp dụng trực tiếp dưới tán lá để chất dinh dưỡng đến vùng rễ. Ở những nơi thâm canh cao, việc cung cấp dinh dưỡng được thực hiện thông qua hệ thống tưới nhỏ giọt hoặc tưới cục bộ tại gốc cho hiệu quả cao.

1.4.4.2. Số lần bón

Hấp thu dinh dưỡng là một quá trình liên tục. Do đó lý tưởng nhất là thường xuyên bón phân để thỏa mãn nhu cầu của cây trồng. Bón phân nhiều lần rất quan trọng ở đất nhẹ và độ phì thấp, đất có thành phần cơ giới nặng vùng á nhiệt đới số lần bón có thể ít hơn.

Số lần bón phân cho cây bơ phụ thuộc nhiều yếu tố, ngoài độ phì của đất, tình trạng dinh dưỡng của cây, năng suất, giống, giai đoạn sinh trưởng, phát triển…thì dạng dinh dưỡng cung cấp là yếu tố quan trọng. Do N không tích lũy và dễ rửa trôi trong đất cho nên khuyến cáo bón càng nhiều lần càng tốt. Ở nơi có điều kiện, nên bón N cùng với tưới nước. Đây là phương pháp lý tưởng vì có thể cung cấp lượng chính xác phù hợp với nhu cầu. Đối với K và P, do tích lũy trong cây và ít rửa trôi trong đất nên số lần bón ít hơn N. B nên bón với liều lượng thấp do có thể rửa trôi và có nguy cơ gây ngộ độc, nhất là trên đất cát với hàm lượng hữu cơ thấp (Whiley, A. W., *et al.*, 1996a) [100].

1.4.5. Phân tích dinh dưỡng trong lá và hàm lượng ngưỡng dinh dưỡng cây bơ

Phân tích dinh dưỡng trong lá

Sử dụng hàm lượng dinh dưỡng trong lá để đo lường tình trạng dinh dưỡng của cây là phương pháp chẩn đoán khoa học, chính xác và nhanh chóng nhất. Phân tích lá là công cụ hữu ích dùng để xây dựng kế hoạch bón phân cho vườn bơ.

Phân tích lá có thể cho biết tình trạng dinh dưỡng của cây, đồng thời xác định có cần bón hay không nhưng không cho biết cần bón số lượng bao nhiêu. Lý tưởng nhất là xác lập mối quan hệ giữa hàm lượng dinh dưỡng trong lá với năng suất, từ đó có thể xác định hàm lượng ngưỡng (tối thấp và tối cao) cho từng nguyên tố dinh dưỡng chủ yếu. Nếu nằm dưới ngưỡng, cây có thể đáp ứng với việc bón thêm nguyên tố thiếu. Ngược lại, khi dinh dưỡng trong lá vượt ngưỡng cần phải xem xét để điều chỉnh lượng bón cho cân đối, hợp lý tránh tình trạng ngộ độc.

Tiêu chuẩn hóa tuổi lá và mùa vụ lấy mẫu phân tích lá

Nhiều kết quả nghiên cứu cho thấy ảnh hưởng của tuổi lá và mùa vụ lấy mẫu tác động đến hàm lượng dinh dưỡng trong lá bơ (Koo. R. C. J., and Young, T. W. J., 1977 [61], Koen, T. J., *et al.*, 1990 [59]). Hàm lượng N trong lá sinh trưởng mùa xuân lúc đầu tăng trong 3 - 4 tháng đầu, ổn định trong thời gian ngắn và sau đó đi xuống, tốc độ tăng nhanh trong mùa nở hoa. Trong mùa thu/đông, hàm lượng N của lá sinh trưởng mùa hè cao hơn đáng kể so với lá sinh trưởng mùa xuân (Lahav. E., 1995) [65]. P và K có hàm lượng cao nhất trong lá non và giảm dần khi tuổi lá tăng. Hàm lượng Mg và Cl tăng nhanh trong lá sinh trưởng mùa xuân trong 3 tháng sau khi lá đạt kích thước tối đa nhưng sau đó hàm lượng có xu hướng không tăng nữa. Zn và Cu giảm, còn Mn và Fe kém di động thì tăng theo tuổi lá. Hàm lượng B thoạt đầu cao trong lá non nhưng giảm khá mạnh vào khoảng thời gian nở hoa.

Embleton. T. W. and Jones, W. W., 1964 [38], Koen. T. J., *et al.*, (1990) [59] chọn lá non nhất đã phát triển kích thước hoàn chỉnh nằm trên những chồi không mang quả, chưa bung lá mới để lập nên Bảng hàm lượng dinh dưỡng ngưỡng trong lá bơ. Lá được lấy mẫu vào đầu mùa thu, trên những chồi lá bắt đầu sinh trưởng mùa xuân (khi lấy mẫu, lá được khoảng 7 tháng tuổi) do lúc này hàm lượng N, P và K khá ổn định. Nghiên cứu của Lahav, E., *et al.*, (1990) [67] tại Israel cho thấy có sự tương quan giữa hàm lượng N trong lá với năng suất bơ, do đó tác giả tái khẳng định việc lấy mẫu lá vào mùa thu trên các chồi lá sinh trưởng mùa xuân là thời gian thích hợp nhất để phân tích dinh dưỡng vì hàm lượng của hầu hết các chất dinh dưỡng khoáng khá ổn định vào thời gian này. Mức ngưỡng cho hàm lượng N ở Israel là ≤ 1,6% cho giống Fuerte và 1,8% cho giống Hass đã được xác lập từ các kết quả nghiên cứu trên.

Ở Úc, vùng á nhiệt đới ẩm, cũng khuyến cáo lấy mẫu lá phân tích dinh dưỡng vào cuối mùa thu, coi đây là công cụ để quản lý dinh dưỡng. Tuy nhiên, thay vì dùng mẫu lá trên các chồi sinh trưởng mùa xuân, người ta lấy mẫu những lá đã phát triển hoàn chỉnh nằm trên những chồi không mang quả, sinh trưởng mùa hè. Không nên thu mẫu lá cho tới khi tất cả chồi trên cây đã kết thúc sinh trưởng nhưng trước khi nụ hoa bắt đầu cương lên, vì trong giai đoạn này N (yếu tố chính quyết định năng suất) có hàm lượng tương đối ổn định. Như vậy, mẫu lá 3-4 tháng tuổi vào cuối mùa thu có thể được sử dụng. Những lá này nằm ngay bên cạnh các nụ hoa và quả mới đậu và tình trạng dinh dưỡng của chúng có ảnh hưởng rõ rệt đến việc hạn chế quả rụng. Whiley A. W., and Schaffer, B., (1994) [99] đã thiết lập quan hệ giữa hàm lượng N trong lá của giống Hass được lấy mẫu vào cuối mùa thu trên các chồi lá sinh trưởng mùa hè với sự đậu quả và năng suất. Hàm lượng ngưỡng N trong lá lấy vào thời kỳ này được xác lập là 2,4 - 2,6% cao hơn đáng kể so với ngưỡng 2,0% do Embleton. T. W., and Jones. W. W., (1964) [38] khuyến cáo, và 1,8% do Lahav, E., *et al.*, (1990) [67] khuyến cáo. Cần lưu ý là lá được lấy mẫu ở tuổi khác nhau có hàm lượng dinh dưỡng khác nhau. Lahav, E., *et al.*, (1995) [65] nhận thấy hàm lượng N trong lá khi được lấy mẫu vào mùa thu trên các chồi lá sinh trưởng mùa hè cao hơn đáng kể so với lá được lấy mẫu trên các chồi lá sinh trưởng vào mùa xuân.

Chỉ nên lấy mẫu lá trên cây khỏe mạnh. Không lấy mẫu hoặc lấy mẫu riêng biệt đối với những cây có hiện tượng cháy lá, vàng lá hoặc bị bất cứ các vấn đề khác. Quy trình lấy mẫu đã được (Lahav, E. and Kadman. A 1980 [66], Marchal, J. and Bertin, Y., 1980 [74]) mô tả.

Xác định ngưỡng hàm lượng dinh dưỡng trong lá

Embleton, T. W., and Jones, W. W., (1964) [38] lần đầu tiên đề xuất hàm lượng dinh dưỡng ngưỡng trong lá sinh trưởng mùa xuân của bơ trồng tại California. Các nghiên cứu về sau (Lahav, E., et al., 1990, 1995 [65][67], Koen. T. J., *et al.*, 1990) [59]) phần lớn đều thừa nhận các hàm lượng đã đề xuất lúc đầu như trên; Kết quả này được thừa nhận rộng rãi và được nhà vườn sử dụng làm công cụ chẩn đoán để xác định nhu cầu phân bón. Tuy nhiên, khi lập ra các hàm lượng ngưỡng cho N, P & K ở trong lá giống Fuerte trồng ở Nam Phi, Koen. T. J., *et al.*, (1990) [59] đã khuyến cáo ngưỡng hàm lượng đối với N: 2,0 - 2,3% và K: 0,9 - 1,4%, cao hơn so với Embleton, T. W., and Jones, W. W., 1964) [38] khuyến cáo là: 1,6 - 2,0% đối với N và 0,75 - 2,0% đối với K. Theo các nghiên cứu của mình, Koen, T. j., and Du Plessis, S. F., (1991) [60] cũng đã nâng hàm lượng ngưỡng thấp của P trong lá từ 0,08% lên 0,17%.

Tại Israel hàm lượng ngưỡng của P được xác định là 0,14% và K: 1,0%. Sự khác nhau về hàm lượng ngưỡng của N có thể do khác biệt tuổi sinh lý hoặc là vị trí của mô lá được lấy mẫu, thời gian lấy mẫu hoặc điều kiện môi trường nơi trồng bơ (từ môi trường Địa Trung Hải bán khô hạn đến á nhiệt đới ẩm). Hàm lượng P cao hơn cũng được báo cáo rằng giống Hass ở California bị thiếu P khi hàm lượng P trong lá sinh trưởng mùa xuân, được lấy mẫu phân tích đầu mùa thu, thấp hơn 0,10%.

Việc hướng dẫn bón phân cho bơ ở các nước như: Mỹ, Úc, Israel đều dựa vào việc phân tích chẩn đoán qua lá. Từ các nghiên cứu về phân bón và qua việc phân tích dinh dưỡng lá người ta đã xác định được các ngưỡng dinh dưỡng trong lá đối với cây bơ (bảng 1.9).

Bảng 1.9. Hàm lượng một số chất dinh dưỡng trong lá bơ (% chất khô)

Yếu tố	Đơn vị	Thấp	Đủ	Cao
N	%	< 1,6	1,6 - 2,2	> 2,2
K	%	0,35 - 0,74	0,75 - 2,0	2,1 - 2,9
P	%	0,05 - 0,07	0,10 - 0,25	0,26 - 0,3
Ca	%	0,50 - 0,99	1,00 - 3,0	3,1- 4,0
Mg	%	0,15 - 0,24	0,25 - 0,80	0,9 - 1,0
S	%	0,05 - 0,19	0,20 - 0,60	0,7 - 1,0
B	ppm	20 - 49	50 - 100	> 100
Fe	ppm	20 - 49	50 - 200	> 200
Mn	ppm	15 - 29	30 - 500	> 500
Zn	ppm	< 20	30 - 150	> 150

Nguồn: Carol J. Lovatt (1999) [29]

Ở các nước trồng bơ lớn trên thế giới, việc bón phân dựa vào phân tích hàm lượng dinh dưỡng trong lá. Liều lượng sử dụng tuỳ thuộc vào tuổi cây và độ phì của đất. Theo Stones (2009) [93], Abercrombie (2009) [23] và Joubert. E., (2016) [54], cây bơ từ 4 - 5 tuổi bón 168 kg N/ha, 95 kg P_2O_5 và 600 kg K_2O. Tuổi cây từ 6 - 10 lượng bón tương ứng là: 224 - 420 kg N, 126 - 189 kg P_2O_5 và 600 - 750 kg K_2O. Năm thứ 10 trở đi bón mức ổn định.

Vai trò của phân bón trung, vi lượng đối với cây bơ

Trong số các nguyên tố trung, vi lượng thì can xi, magiê, bo và kẽm ảnh hưởng rõ nhất đến mẫu mã, chất lượng quả. Can xi có tác dụng rất rõ đến sự thay đổi màu sắc vỏ quả, vết đốm, màu xám của thịt quả và mạch dẫn cũng như sự kéo dài khả năng mang quả trên cây (Bergh B. O., 1977) [27].

Các nguyên tố trung, vi lượng có ảnh hưởng lớn đến quá trình hình thành hoa và hiệu quả thụ tinh, trong đó bo là nguyên tố quan trọng nhất liên quan đến sức sống của hạt phấn. Vì vậy, có thể phun lên lá vào thời kỳ ra hoa với lượng B khoảng từ 22 - 28 ppm vào tháng 4 và kẽm ở mức trên 50 ppm sẽ làm tăng hiệu quả thụ phấn. Canxi là chất dinh dưỡng quan trọng được sử dụng trong việc kiểm soát bệnh thối rễ. Các dạng phân canxi như: canxi cacbonat, canxi nitrat và sunfat canxi được sử dụng để giảm bệnh thối rễ bơ, ngoài ra, các nguyên tố vi lượng khác như: kẽm và bo có ảnh hưởng mạnh đến sức sống của hạt phấn, nếu cung cấp đầy đủ cho cây vào thời kỳ tung phấn thì hạt phấn có thể sống được 72 giờ (Dixon, J. *et al.*, 2005) [32]

1.4.6. Một số nghiên cứu về liều lượng phân bón cho cây bơ trên thế giới

Để cây bơ đạt năng suất và chất lượng, cần phải bón đầy đủ các yếu tố đa, trung vi lượng một cách cân đối, với liều lượng hợp lý. Tổng hợp kết quả nghiên cứu gần đây cho thấy, cây bơ đòi hỏi một lượng phân bón tương đối lớn tuỳ theo giống và tuổi cây, do lượng dinh dưỡng cây lấy đi từ đất rất lớn (Smart Fertilizer Software, USA, 2016) [91] (bảng 1.10).

Bảng 1.10. Lượng dinh dưỡng lấy đi từ đất của các giống bơ (kg/10 tấn quả)

Giống	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Fe	Mn	Zn	Cu
Fuerte	11,3	1,7	19,5	2,08	5,01	8	0,04	0,09	0,02	0,04	0,01
Hass	28	10	67	5,5	11	0	0,99	0,12	0,02	0,39	0,14

Nguồn: Smart Fertilizer Software, USA, 2016 [91]

Để đạt được năng suất 14.386 kg/ha, cây phải lấy từ đất một lượng khoảng 40 kg N, 25 kg P_2O_5, 60 kg K_2O, 11,2 kg CaO và 9,2kg MgO/ha. Tùy vào điều kiện cụ thể độ phì của đất, thời tiết khí hậu và sinh trưởng của cây, trong trường hợp chung tỷ lệ $N:P_2O_5:K_2O$ cho cây còn nhỏ là 1:1:1 và cây cho quả (trái) là: 1:0,5:1 (Tripathi P. C., et al., 2014) [95]. Lượng phân khoáng được sử dụng cho cây bơ có thể là dạng phân đơn hay hỗn hợp và được sử dụng để bón trực tiếp hoặc kết hợp khi tưới.

** Nghiên cứu về phân bón cho cây bơ tại Mỹ*

Ở Florida cây non được bón đạm 1 - 2 tháng/lần trong năm đầu tiên, bắt đầu với lượng 114 g/cây và tăng lên 455 g/cây. Sau đó, bón 3 - 4 lần/năm với số lượng tăng dần tương ứng với kích thước ngày càng tăng của cây nhưng không vượt quá 910g/cây/năm (bảng 1.11).

Bảng 1.11. Liều lượng bón phân hỗn hợp cho cây bơ tại Floria theo tuổi

Năm	Lần bón/năm	Lượng/ cây/lần (kg)	Lượng/ cây/năm (kg)	Phân vi lượng qua lá (lần/năm)	Chelat sắt (kg/cây/năm)
1	6	0,11-0,23	0,68-1,37	6	0,009-0,021
2	6	0,23-0,46	1,37-2,73	6	0,014-0,028
3	6	0,46-0,68	2,73-4,10	6	0,018-0,043
4	4	0,68-1,14	4,10-4,55	6	0,028-0,057
5	4	1,14-1,59	4,55-6,37	4	0,037-0,113
6	4	1,59-1,82	6,37-7,28	4	0,037-0,113
7	4	1,82-2,05	7,28-8,19	4	0,037-0,113
8+	4	2,05-2,28	8,19-9,10	4	0,037-0,113

Nguồn: Jonthan H. Crane et al., 2003 [53]

Loại phân hỗn hợp thường được sử dụng chứa 6 - 10% N, 6 - 10% P_2O_5, 6 - 10% K_2O và 4 - 6% Mg cho kết quả khả quan với cây non. Đối với cây mang trái, nên tăng lượng K_2O lên 9 - 15%, lượng P_2O_5 giảm xuống còn 2 - 4%. Phân bón hỗn hợp phổ biến được khuyến cáo sử dụng cho cây bơ tại Florida có hàm lượng: 6-6-6-2 [6 (N) - 6 (P_2O_5) - 6 (K_2O) - 2 (Mg)] cho cây con và 8-3-9-2 [8 (N) - 3 (P_2O_5) - 9 (K_2O) - 2 (Mg)] dùng bón cho cây bơ giai đoạn kinh doanh (từ năm thứ 5 trở đi).

Ngoài bón gốc, từ mùa xuân đến mùa hè hằng năm nên phun 3 đến 4 loại phân bón lá gồm: đồng, kẽm, mangan và bo trong 4 - 5 năm đầu. Sau đó, chỉ bón kẽm, mangan và bo cần thiết. Cây bơ dễ bị thiếu sắt trong điều kiện đất có độ kiềm và pH cao. Tình trạng này có thể được ngăn ngừa hoặc khắc phục bằng cách bón gốc định kỳ trong thời gian cuối mùa xuân và mùa hè các hợp chất chelat sắt được điều chế cho điều kiện pH kiềm và đất ở địa hình cao.

Những năm gần đây, các kết quả nghiên cứu về phân bón đa lượng cho cây bơ giai đoạn kinh doanh tại Floria (Mỹ) được đúc kết thành khuyến cáo chung cho loại đất nhẹ đến trung bình, cho các giống bơ phổ biến với năng suất dự kiến từ 10 - 20 tấn quả/ha được thể hiện tại bảng 1.12.

Bảng 1.12. Bón phân đa lượng cho cây bơ giai đoạn kinh doanh tại Florida (kg/ha)

N	P	P_2O_5	K	K_2O
150-250	25-40	57-90	170-290	205-350

Nguồn: *Haifa (2018)[48]*

Liều lượng và loại phân bón:

+ Đầu xuân: bón đạm với lượng 50 kg N/ha, chia làm 2-3 lần, loại phân sử dụng amoni nitrat với lượng tổng cộng là 150 kg/ha hoặc urê với lượng tổng cộng là 110 kg/ha. Lân được bón với lượng 50 kg P_2O_5/ha, loại phân sử dụng là MAP hoặc Haifa P với lượng 67 lít/ha.

+ Trong thời kỳ ra hoa, mang quả: Bón N từ 100 - 200 kg N/ha, chia 8 - 10 lần, phân sử dụng dưới dạng amoni nitrat (hoặc urê) và toàn bộ K_2O dưới dạng Multi-K (13% N - 46% K_2O).

+ Cuối mùa thu, bón hết 50% lượng P_2O_5 còn lại (bảng 1.13).

Bảng 1.13. Liều lượng và thời điểm bón phân cho cây bơ giai đoạn kinh doanh tại Mỹ

Loại Phân bón	Bón phân		Tổng lượng
	Thời gian bón	Số lần bón	
Nitrat amoni	Mùa xuân	2-3	150 Kg/Ha
Multi-K	Thời kỳ ra hoa, mang quả	5	450-750 Kg/Ha
Nitrat amoni	Thời kỳ ra hoa, mang quả	8-10	120-300 Kg/Ha
Haifa P	Mùa xuân và mùa thu	2	134 L/Ha

Nguồn: Haifa (2018) [48]

Ghi chú:
Multi-K: chứa 13% N và 46% K_2O (38% K).
Amoni nitrat: 34% N.
Amoni sunfat: 21% N.
Haifa P = photphoric axit, 85% (0-61-0).

** Nghiên cứu về phân bón cho cây bơ tại Israel*

Bắt đầu bón cho cây non sau một năm trồng, sử dụng phân bón cân đối, bón 4 lần/năm. Cây trưởng thành bón đạm 2 lần/năm vào cuối mùa đông và đầu mùa hè (Lahav E. và Kadman. A., 1980 [66]). Các yếu tố vi lượng Fe, Zn, B có ảnh hưởng mạnh đến sự phát triển của cây, sự hấp thu chất dinh dưỡng và năng suất bơ. Phân hữu cơ là nguồn dinh dưỡng quan trọng vừa cải thiện đất, vừa cung cấp dinh dưỡng cho cây, được khuyến cáo áp dụng rộng rãi và kết hợp với phân bón vô cơ (Bergh, B. O., 1977 [27]).

+ **Đạm:** Lượng bón đạm phụ thuộc nhiều vào giống, tuổi cây, dinh dưỡng trong đất, dinh dưỡng lá và năng suất. Tại Israel mức khuyến cáo áp dụng bón đạm cho cây bơ giai đoạn kinh doanh được thể hiện Bảng 1.14.

Bảng 1.14. Khuyến nghị lượng phân bón cho cây bơ giai đoạn kinh doanh dựa trên hàm lượng N trong lá

Giống	Ngưỡng	N trong lá (% chất khô)	Lượng N khuyến cáo (kg/ha)
Etinger và Fuerte	Thiếu	< 1,6	200
	Đủ	1,6-2,0	100
	Thừa	> 2,0	0
Nabal và Hass	Thiếu	< 1,8	250
	Đủ	1,8-2,2	150
	Thừa	> 2,2	0

Nguồn: Lahav. E. and Kadman. A. (1980) [66]

Liều lượng và cách bón: 30% bón vào đầu mùa xuân, phần còn lại vào giữa mùa hè, nên bắt đầu bón N sau khi đậu quả. Phân bón thường không được bón trong mùa đông. Phân được bón thông qua hệ thống tưới, chia thành nhiều lần.

+ **Lân:** Hầu hết tại Israel, các vùng trồng bơ không cho thấy triệu chứng thiếu P. Trong trường hợp mức P trong lá thấp thì cũng không ảnh hưởng đến năng suất. Tuy nhiên, thực tế người trồng vẫn tiếp tục cung cấp P cho các vùng trồng bơ trên đất nghèo dinh dưỡng (Lahav, 1984) [64]. Việc dư thừa P có khả năng gây ra các triệu chứng thiếu Zn.

+ **Kali:** Kết quả nghiên cứu thực hiện ở Israel cho thấy mối quan hệ giữa nồng độ K trong lá và trong đất. Trên đất vôi cao, tỷ lệ K thấp hơn nhiều so với các loại đất khác. Giảm mức K trong lá xuống 0,8% hoặc tăng từ 0,9 đến 1,3% trong một thí nghiệm được thực hiện trong thời gian 12 năm không ảnh hưởng đến năng suất (Lahav, 1984) [64]. Trong các thí nghiệm bón K ở Israel, KNO_3 chỉ làm tăng nồng độ K trong lá trên đất nhẹ, các chỉ tiêu về sinh trưởng, năng suất và chất lượng quả của cây đều không bị ảnh hưởng. Loại phân KNO_3 được sử dụng thường xuyên hơn KCl hoặc K_2SO_4.

Theo M Noy. *et al.*, 2018 [73] việc bón phân qua nước ở Israel được thực hiện ở các tháng khô nóng với nồng độ N từ 40 đến 50 ppm. Nếu bón qua đất, cần 300 kg N, 50 kg P và 300 kg K cho 1 ha/năm để có năng suất cao. Silber A., (2017) [90], dựa vào dữ liệu tăng trưởng của cây và dinh dưỡng lấy đi từ quả với lượng N, P, K (từ 30 tấn quả) là 120, 25 và 240 kg/ha, do vậy lượng bón hằng năm được khuyến cáo là 250 - 300 kg N, 80 - 120 kg P và 500 - 600 kg K cho giống bơ Hass.

** Nghiên cứu về phân bón cho cây bơ tại Ấn Độ*

Tại Ấn Độ cây bơ non được bón phân N, P_2O_5 và K_2O theo tỷ lệ 1: 1: 1 và cây già hơn theo tỷ lệ 2:1:2 (Indian-Horticulture, 1996) [50]. Ở những chân đất có độ pH > 7, các triệu chứng thiếu sắt có thể xuất hiện và được khắc phục bằng cách bón chelat sắt với lượng 35 g/cây. Các chất vi lượng khác (Fe, Zn, B) có ảnh hưởng sâu sắc đến sự phát triển của cây, sự hấp thu chất dinh dưỡng và năng suất của cây bơ (Indian-Horticulture, 1996) [50]. Quản lý dinh dưỡng tổng hợp bằng việc kết hợp phân bón vô cơ và phân hữu cơ được khuyến nghị áp dụng rộng rãi cho cây bơ ở Ấn Độ (Tripathi, P. C *et al.*, 2014) [95].

Bảng 1.15. Bón phân cho cây bơ ở Sikkim, Ấn Độ (kg/cây)

Loại phân	Thời gian	Tuổi cây (năm)						
		1	2	3	4	5	6	7 trở lên
P. chuồng	Tháng 2/3	-	10	20	30	40	50	60
Urea	Tháng 3/4	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40-0,60
	Tháng 9/10	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40-0,60
KCl	Tháng 3/4	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70-0,80
Bột xương	Tháng 3/4	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	1,00-1,50

Nguồn: Saurindra P. Ghosh (2000) [87]

Ở Sikkim (Ấn Độ) đất bị thiếu N, Zn và B, do đó, việc bón N được khuyến nghị chia hai lần vào các tháng 3, 4 và tháng 9, 10 (ngay trước và sau khi gió mùa bắt đầu). Việc sử dụng phân bón lá sunfat kẽm (0,5%) có thể được thực hiện vào tháng 4, 5 kết hợp với phân khác bón cho cây trong tháng 3 và 4.

** Nghiên cứu về phân bón cho cây bơ tại Thái Lan*

Tại Thái Lan loại phân urê (46% N) và phân hỗn hợp NPK 15-15-15 với mức bón 250 g/cây được khuyến cáo sử dụng để bón cho cây non hai tháng sau khi trồng và liều lượng tương tự được lặp lại ba tháng sau đó. Năm thứ hai, sử dụng các loại phân này với lượng 300 g/cây để bón vào đầu mùa mưa ba tháng bón một lần. Từ năm thứ ba trở đi, lượng phân bón được sử dụng phụ thuộc vào bán kính của tán cây, cứ một mét bán kính, bón 1 kg phân urê 46-0-0 và hỗn hợp NPK 15-15-15 được khuyến cáo sử dụng (Chalongchai B. and Suranant S., 2000) [30].

** Nghiên cứu về phân bón cho cây bơ tại Mexico*

Việc sử dụng phân bón hữu cơ và vô cơ cũng như liều lượng bón tại Mexico rất khác nhau. Phân hữu cơ từ gia súc và gia cầm được khuyến cáo sử dụng 20 - 150 kg/cây/năm. Tuy nhiên, trên thực tế hơn 86% người trồng bơ áp dụng phân bón hữu cơ từ 0,2 - 10 kg/cây/năm. N, P_2O_5 và K_2O được sử dụng khoảng 1/2 số lượng khuyến cáo cho mỗi loại, dao động từ 0,1 kg - 0,5 kg/cây/năm.

Các loại phân vi lượng, chủ yếu là Fe, Cu và Zn được sử dụng như các chelat để bón cho cây hoặc dưới dạng phun qua lá. Số lần bón thông thường từ 4 - 5 lần được áp dụng trong vườn cây được tưới tiêu (cứ hai hoặc ba tháng một lần), đối với vườn cây phụ thuộc vào nước trời chỉ bón 2 - 3 lần/năm. Liều lượng và số lần bón của phân hữu cơ và phân vô cơ như trên của nông dân đã đáp ứng nhu cầu của giống bơ Hass (Aguilera-Montañez J. L., and Salazar Garcia S.1991) [24].

Cơ sở khoa học quan trọng để xác định lượng phân đạm bón cho cây bơ là phân tích hàm lượng dinh dưỡng trong lá. Các giá trị tiêu chuẩn phân tích lá được xác định đối với một số giống bơ phổ biến tại Mexico là: từ 2,04% đến 2,9% N đối với bơ Hass (Robinson, J. B.D., 1961) [84] và bơ Fuerte (Embleton, T. W and Jones, W. W., 1964) [38].

** Nghiên cứu về phân bón cho cây bơ tại Úc*

Hướng dẫn bón N tối ưu cho bơ ở giai đoạn kinh doanh với mức N trong lá phù hợp (2,2% đến 2,6% cho giống Hass) là 110 kg N/ha/năm. Lượng bón này cho mật độ 278 cây/ha (9 x 4 m). Newett, S., (2018) [77], trong một khảo sát về kỹ thuật bón phân cho trồng bơ ở Úc, cho thấy trên thực tế có khoảng biến thiên rộng về tỷ lệ N sử dụng, từ 69 tới 528 kg N/ha/năm, trung bình 212 kg N. Lân được sử dụng từ 0 đến 100 kg/ha/năm, trung bình 31 kg P. Kali được sử dụng từ 0 đến 320 kg/ha/năm, trung bình 146 kg K. Hall, H., (2015) [49] tổng hợp số liệu từ 10 nhà sản xuất bơ quả có lợi nhuận cao nhất cho thấy lượng N được sử dụng từ 85 đến 140 kg N/ha/năm.

** Nghiên cứu về phân bón cho cây bơ tại Brazil*

Trên cây bơ kinh doanh, sản lượng quả ước tính 10 đến 25 tấn/ha, lượng phân N được đề nghị là 60 tới 120 kg/ha khi N trong lá dưới 2% và tùy theo phân tích đất, lượng lân từ 9 đến 53 kg P /ha, kali từ 28 - 140 kg K /ha. Phân N và K được chia làm 3 lần bón trong mùa mưa. Tỷ lệ N sử dụng hằng năm ở một số nghiên cứu là 140 kg N/ha/năm (Lovatt, C. J., 2001 [69], Lovatt, C .J., and Witney, G., 2001 [71]) cho rằng mức 101 kg N/ha/năm là cần thiết để tạo ra sản lượng 12,35 tấn/ha. Tỷ lệ N và K dựa vào lượng dinh dưỡng lấy đi. Ví dụ để có sản lượng 10 tấn/ha, lượng phân bón cần thiết là 72 kg N và 65 kg K/ha; để cho sản lượng 20 tấn/ha, cần 100 kg N và 130 kg K/ha.

** Nghiên cứu về phân bón cho cây bơ tại Chile*

Atucha, A., *et al.*, (2013) [25] liệt kê việc bón phân đa lượng cho các vườn bơ kinh doanh trồng trên đất đồi ở vùng trung Chile là: 120 - 250 kg N, 50 - 80 kg P, 50 kg K/ha/năm. Kết quả nghiên cứu của (Newett, S. 2015) [76] cho thấy, mức sử dụng đạm cho giống Hass trồng mật độ dày ở vùng Llay, Chile (kiểu khí hậu nóng ẩm, loại đất sét hoặc sét thịt với pH nước khoảng 7,4) là 115 kg và 150 kg N/ha/năm, sản lượng đạt 30 tấn/ha. Ở các cây bơ này, kali chỉ được bón khi mức K trong lá dưới 0,55%; trong khi đó, khoảng K thích hợp trong lá ở Australia là 0,75 đến 2,0%.

** Nghiên cứu về phân bón cho cây bơ tại New Zealand*

Partridge (2018) (trích bởi (Newett, S. (2018) [77], cung cấp một ví dụ về chương trình bón phân hằng năm cho bơ. Đối với các vườn có năng suất cao, khoảng cách hàng rộng, đất thoát nước tốt, dinh dưỡng trong lá ở mức thích hợp, lượng phân bón đề nghị là: 280 N, 36 P và 165 K (kg/ha/năm). Tỷ lệ chia ra 7 lần bón/năm: 5% (tháng 6), 7% (tháng 8), 16% (cuối tháng 10), 12% (tháng 12), 21% (tháng 1), 23% (tháng 3) và 16% (tháng 4). Partridge nhấn mạnh rằng các chương trình nên khác nhau cho các vườn cây được trồng trên đất cát hoặc đất có hàm lượng sét cao hơn và điều chỉnh trong mùa tùy thuộc các yếu tố khác của cây hoặc các biện pháp kỹ thuật như cắt cành tạo tán.

** Nghiên cứu về phân bón cho cây bơ tại Nam Phi*

Snijder, B., (2015) [92] đã đưa ra số lượng các yếu tố N, P, K, Ca, Mg phải được bổ sung hằng năm cho sản lượng cây trồng lấy đi trên 3 loại đất. Các mức cơ bản này được điều chỉnh tùy theo phân tích đất, lá và sự sinh trưởng của cây cũng phù hợp với từng nông trại qua một số năm khảo sát.

Một số đồn điền của Westfalia ở Nam Phi bón khoảng 90-110 kg N/ha, 20 kg P/ha và 140 - 160 kg K/ha để đạt sản lượng 20 tấn/ha đối với giống bơ Hass. Mức này được điều chỉnh lên hoặc xuống tùy theo phân tích đất và lá. N được chia thành 8 lần bón trong năm bắt đầu từ tháng 8 và kết thúc vào tháng 4 với lượng bón cao hơn ở tháng 2 và tháng 4 hằng năm (Newett, S., 2018) [77].

1.5. Một số nghiên cứu về liều lượng bón phân cho cây bơ tại Việt Nam

1.5.1. Đối với bơ trồng xen

Việc nghiên cứu bón phân đối với cây bơ trên thế giới đã thực hiện từ lâu và mang tính hệ thống, đồng thời đang được tiếp tục triển khai ngày càng chi tiết, cụ thể cho từng giống, từng vùng canh tác. Tuy nhiên, tại Việt Nam cho đến nay chưa có nghiên cứu chuyên sâu nào về liều lượng, chủng loại phân bón cũng như thời gian bón phân cho cây bơ. Trước đây, khi chưa thành cây hàng hoá có giá trị cao, hầu hết bơ được trồng xen, do vậy việc bón phân cho bơ chủ yếu thông qua bón cho cây trồng chính. Theo Nguyễn Minh Châu., (2000) [5] và Truyen, V. T., (1999) [96], cây bơ được hưởng lợi gián tiếp từ tập quán này. Do đó, chế độ canh tác (bón phân, làm cỏ và tưới tiêu…) cho cây bơ hoàn toàn tự phát, theo kinh nghiệm của từng nhà vườn. Lượng phân bón cho cây bơ trong hệ thống xen canh phổ biến tại các vùng trồng bơ chính của Việt Nam thể hiện tại bảng 1.16.

Bảng 1.16. Công thức bón phân cho cây bơ trồng xen

TT	Hệ thống cây trồng	$N-P_2O_5-K_2O$ (Kg/ha/năm)	Địa phương
1	Cà phê - Bơ	230-160-110	Lâm Đồng, Đắk Lắk
2	Sầu riêng - Bơ	115-160-110	Lâm Đồng
3	Mít - Bơ	92-80-55	Lâm Đồng, Đắk Lắk
4	Bơ (trồng thuần)	Không	Lâm Đồng, Đắk Lắk

Nguồn: Truyen V. T. (1999) [96]

1.5.2. Đối với bơ trồng thuần

Trong những năm gần đây, cây bơ ngày càng thu hút được sự quan tâm của người tiêu dùng trong và ngoài nước, mở ra triển vọng lớn cho người trồng, do vậy các viện nghiên cứu cũng như cơ quan chuyên môn của các địa phương trồng nhiều bơ đã có các Quy trình hướng dẫn tạm thời về kỹ thuật trồng, chăm sóc, thu hái, chế biến và bảo quản.

Qua tham khảo các nghiên cứu ngoài nước và thực tiễn sản xuất, năm 2016, Viện Khoa học Kỹ thuật Nông lâm nghiệp Tây Nguyên đã ban hành Quyết định số: 171/QĐ-VNLT, ngày 17/6/2016 về việc ban hành các quy trình kỹ thuật, trong đó đưa ra khuyến cáo về liều lượng sử dụng phân bón cho cây bơ thời kỳ cho quả ổn định (năm trồng thứ 7 trở đi), áp dụng cho các tỉnh Tây Nguyên như sau: 0,9 - 1,4 kg N + 0,32 - 0,81 kg P_2O_5 + 0,66 - 1,32 kg K_2O cho mỗi cây trong một năm, tương đương quy đổi mật độ 278 cây/ha là 250 - 389 kg N + 90 - 225 kg P_2O_5 + 183 - 367 kg K_2O. Lượng phân này cho giống bơ Booth với năng suất dự kiến 80 - 100 kg/cây, tương đương năng suất đạt 22 - 28 tấn/ha [7].

Bảng 1.17. Lượng phân bón cho cây bơ (kg/cây)

Thời kỳ kiến thiết cơ bản					**Thời kỳ kinh doanh** (NSTB 80 kg quả/cây/năm)		
Loại phân	6 tháng	Năm 1	Năm 2	Năm 3	Năm 5	Năm 6	Năm 7 trở đi
Hữu cơ		15	20	25	30	40	50
Urê	0,3	0,5	0,6	0,7	0,7	1,0	2,1-3
Kali	0,2	0,4	0,5	0,6	0,6	0,8	1,5-3
Lân NC	0,2	0,3	0,4	0,5	0,5	0,7	1,8-4,5
NPK	0,5	1,0	1,5	1,7	2,0	3,0	4,5-5,5
Vôi	500 g/cây/năm						
Vi sinh	0,2 kg kẽm sunfat/cây/năm và 0,03 kg/cây/năm						

Ghi chú: Nếu bón NPK thì không bón các loại phân đơn

Phương pháp bón:

Phân hữu cơ và lân: bón 1 lần vào đầu mùa mưa, khi đất đủ ẩm. Đào rãnh sâu từ 5 - 10 cm theo đường chiếu của tán lá, phân được rải đều và lấp đất lại. Riêng đối với phân lân cần tăng lượng bón lên gấp đôi so với đạm và kali trong suốt giai đoạn cây mang quả, đặc biệt cần bổ sung ngay sau khi thu hoạch.

Vôi: bón 1 lần vào đầu mùa mưa khi đất đủ ẩm, trước khi bón phân chuồng, đạm và kali cách nhau khoảng từ 15 - 20 ngày, cào lớp tủ về phía gốc cây, rải đều vôi trên mặt đất bên dưới tán cây và kéo lớp tủ trở lại.

Phân đạm và kali: Chia đều bón ít nhất 4 lần/năm, sau khi trộn chung bón ngay. Phân đạm cần được bổ sung và tăng lượng bón lên gấp đôi lân và kali ngay sau khi thu hoạch để cây phục hồi nhanh chóng và giảm xuống chỉ còn ½ lượng phân trong suốt thời kỳ mang quả. Phân kali cần được dừng bón khi quả đã bước vào thời kỳ chín sinh lý. Bón 3 lần vào mùa mưa (đầu, giữa và cuối mùa mưa) và 1 lần vào giữa mùa khô.

Phân vi lượng: trộn chung với phân đạm và kali để bón 1 lần vào đầu mùa mưa, trong trường hợp sử dụng phân bón lá cần chú ý phun với liều lượng hướng dẫn trên bao bì.

Năm 2012, trên cơ sở thực tiễn sản xuất, Sở Nông nghiệp và PTNT tỉnh Lâm Đồng đã Ban hành Quyết định số 1251/QĐ-SNN, ngày 13/12/2012 về việc ban hành Quy trình canh tác một số cây trồng trên địa bàn tỉnh Lâm Đồng [19], trong đó có Quy trình kỹ thuật canh tác cây bơ ghép, cụ thể mức bón phân, số lần bón phân cho cây bơ được thể hiện tại các bảng 1.18, 1.19, 1.20 và 1.21.

Bảng 1.18. Lượng phân nguyên chất bón cho cây bơ

Thời kỳ bón	Lượng nguyên chất/năm (kg/cây)				Số lần bón/năm
	Hữu cơ	N	P_2O_5	K_2O	
KTCB		0,1	0,1	0,1	Bón 3 lần
Kinh doanh (> 5 tuổi)	30-50	0,5	0,25	0,5	Bón 3 lần

Nguồn: Sở Nông nghiệp & PTNT Lâm Đồng [19]

Bảng 1.19. Lượng phân thương phẩm bón cho cây bơ

Thời kỳ bón	Lượng thương phẩm/năm (kg/cây)				Số lần bón/năm
	Hữu cơ	Urê	Supe lân	KCl	
KTCB		0,2	0,6	0,2	Bón 3 lần
Kinh doanh (> 5 tuổi)	30 - 50	1,1	1,6	0,8	Bón 3 lần

Nguồn: Sở Nông nghiệp & PTNT Lâm Đồng [19]

Bón phân lót: dùng phân chuồng hoai mục đã được xử lý, bón lót 15 - 30 kg/hố, kết hợp với 0,5 - 1,0 kg phân lân và 0,5 kg vôi đảo đều trước trồng 10 - 15 ngày. Thời kỳ kiến thiết cơ bản bón N:P:K theo tỷ lệ 1:1:1.

Cách bón: đào sâu 10 - 15 cm, cách gốc 30 - 40 cm, rải phân đều, lấp đất kỹ, tưới đủ ẩm cho cây. Hằng năm bón bổ sung phân hữu cơ hoai mục.

Bảng 1.20. Số lần bón phân cho bơ giai đoạn kiến thiết cơ bản

Lần bón	Urê		Lân supe		Kali clorua		Thời điểm bón
Lần 1	30%	60 g	100%	600 g	40%	80 g	Tháng 4
Lần 2	30%	60 g			20%	40 g	Tháng 7
Lần 3	40%	80 g			40%	80 g	Tháng 10

Nguồn: Sở NN & PTNT Lâm Đồng [19]

Thời kỳ kinh doanh: từ năm thứ 5 trở đi, phân vô cơ bón 3 lần/năm, bón N:P:K theo tỷ lệ 2:1:2 và phân hữu cơ bón sau vụ thu hoạch. Tùy theo tình hình sinh trưởng và năng suất của cây mà hằng năm bón lượng phân cho phù hợp.

Bảng 1.21. Số lần bón phân cho cây bơ giai đoạn kinh doanh

Lần bón	Urê		Lân supe		KCl		Thời điểm bón
Lần 1	45%	500 g	50%	800 g	50%	400 g	Tháng 10 – 12
Lần 2	30%	60 g	50%	800 g			Tháng 4 – 5
Lần 3	25%	270 g			50%	400 g	Tháng 9 – 10

Nguồn: Sở NN & PTNT Lâm Đồng [19]

1.5.3. Hiện trạng sử dụng phân bón cho cây bơ tại các tỉnh Tây Nguyên

Theo kết quả điều tra hiện trạng giống, kỹ thuật canh tác và công nghệ sau thu hoạch chuối, sầu riêng, cam và bơ tại Tây Nguyên của Hoàng Mạnh Cường *và cs.*, năm 2019 [8] cho thấy:

** Phân hữu cơ*

Trung bình có 79,3% hộ nông dân trồng bơ ở Tây Nguyên có sử dụng phân hữu cơ để bón cho vườn cây. Lượng phân hữu cơ bón trung bình là 25,0 kg/cây và chu kỳ bón 1,4 năm/lần. Tỉnh Lâm Đồng bón với lượng cao nhất 71,3 kg/cây và Đắk Lắk là địa phương bón phân hữu cơ cao thứ 2 với lượng trung bình 29,6 kg/cây. Các loại phân hữu cơ được sử dụng là phân chuồng 76,4% (phân bò, phân gà, chim cút và phân heo) và phân hữu cơ vi sinh 23,6%. Nông hộ đa số bón phân hữu cơ vào thời kỳ nuôi quả và sau thu hoạch. Nhìn chung, lượng phân bón hữu cơ cho cây bơ thời kỳ kinh doanh ở Tây Nguyên tương đương với mức khuyến cáo.

** Phân vô cơ*

Lượng phân bón vô cơ $N:P_2O_5:K_2O$ đang được sử dụng cho cây bơ tại Tây Nguyên là tương đối cao, trung bình lượng bón là 0,65:0,88:0,55 kg/cây, tương đương quy đổi với mật độ 278 cây/ha là 180:244:152 kg/ha/năm ở mức năng suất đạt khoảng 42,4 kg/cây, tương đương 12 tấn quả/ha. Tỷ lệ phân bón $N:P_2O_5:K_2O$ ở các địa phương trồng bơ là rất khác nhau, các vườn bơ cho năng suất > 50 kg/cây ở tỉnh Gia Lai, Kon Tum khi các nông hộ bón phân với tỷ lệ $N:P_2O_5:K_2O$ tương đối phù hợp, tuy nhiên ở vùng trồng bơ chính tỉnh Đắk Lắk, Lâm Đồng và tỉnh Đắk Nông thì tỷ lệ này là $P_2O_5>N>K_2O$.

Thời điểm bón: Sau thu hoạch khoảng tháng 12, tháng 1 các nông hộ bón phân hỗn hợp vô cơ NPK có tỷ lệ đạm cao (16-16-8, 20-20-15) và có bổ sung thêm phân lân, với mục đích kích thích quá trình phân hóa mầm hoa, trung bình 1,46 lần trong giai đoạn này. Trong thời kỳ ra hoa đậu quả non nông dân bón lượng phân hỗn hợp NPK có tỷ lệ cân bằng đạm, lân, kali (15-15-15, 16-16-16), trung bình 1,14 lần, đây là thời kỳ đặc biệt quan trọng quyết định đến năng suất cây bơ. Trong thời kỳ nuôi quả nông dân bón nhiều đạm và kali để nuôi quả, trung bình bón 1,73 lần. Riêng đối với giống Booth 7, theo khảo sát một số nông hộ trồng bơ thấy rằng, trong giai đoạn nuôi quả cây bơ Booth 7 rất nhạy cảm với phân đạm, các nông hộ chỉ bón phân vô cơ khi quả hết rụng sinh lý (quả > 1 cm) và bón phân cân đối đạm, lân, kali (loại phân NPK 15-15-15).

Nhìn chung năng suất bơ ở Tây Nguyên khá cao do khả năng ra hoa, đậu quả tương đối tốt, đánh giá hiệu quả một số mô hình cho thấy, năng suất khoảng 10 - 20 tấn/ha.

Như vậy, có thể thấy tất cả các nghiên cứu về phân bón cho cây bơ ở ngoài nước chỉ tập trung chủ yếu vào các giống phổ biến là Hass, Fuerte, các giống khác hầu như ít được quan tâm, đề cập. Các nghiên cứu trong nước về cây bơ mới chỉ liên quan đến du nhập, tuyển chọn, đánh giá các giống bơ, chưa có công trình nào nghiên cứu một cách hệ thống về phân bón cho cây bơ, trong đó bơ Booth 7 hiện là giống phổ biến nhất tại Tây Nguyên.

CHƯƠNG 2
ĐỐI TƯỢNG, NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng và vật liệu nghiên cứu

- Đối tượng nghiên cứu: bơ Booth 7 trồng năm 2011 đã vào giai đoạn kinh doanh, giống được cung cấp bởi Viện Khoa học Kỹ thuật Nông lâm nghiệp Tây Nguyên.

- Vật liệu nghiên cứu:

+ Phân urê (46%N) được cung cấp bởi công ty đạm Phú Mỹ.

+ Phân lân nung chảy: 16% P_2O_5, 28 - 34% CaO, 15 - 18% MgO, 24 - 30% SiO_2 do công ty phân lân nung chảy Văn Điển cung cấp.

+ Phân kali clorua (60% K_2O).

+ Phân chuồng hoai mục.

2.2. Nội dung nghiên cứu

Nghiên cứu này bao gồm ba nội dung chính như sau:

- Nội dung 1: Điều tra kỹ thuật canh tác bơ tại tỉnh Đắk Lắk

- Nội dung 2: Nghiên cứu liều lượng đạm, kali cho giống bơ Booth 7 giai đoạn kinh doanh

- Nội dung 3: Nghiên cứu xác định liều lượng bón đạm, lân, kali hợp lý cho giống bơ Booth 7 giai đoạn kinh doanh

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Phương pháp điều tra hiện trạng tình hình sản xuất bơ tại tỉnh Đắk Lắk

- Địa điểm điều tra: thực hiện tại thành phố Buôn Ma Thuột, huyện Cư M'gar, Krông Ana và Krông Năng.

- Thời gian điều tra: từ tháng 5 năm 2015 đến tháng 12 năm 2017.

- Số hộ điều tra: 140 hộ tại 3 huyện, thành phố. Trong đó: TP.BMT: 33 hộ, Cư M’gar: 36 hộ, Krông Ana: 34 hộ và Krông Năng: 37 hộ.

- Đối tượng hộ được chọn để điều tra phải thoả mãn các tiêu chí sau: i) Nằm trong vùng điều tra (3 huyện, thành phố); ii) Có diện tích trồng bơ từ 0,5ha trở lên; iii) Đồng ý tham gia trả lời bộ câu hỏi trong phiếu điều tra.

- Nội dung điều tra: tình hình sản xuất (kỹ thuật canh tác, hình thức trồng, giống, tình hình sử dụng phân bón, năng suất, sản lượng) và tiêu thụ.

- Số liệu thứ cấp được thu thập tại các cơ quan chuyên môn liên quan, số liệu sơ cấp được thu thập trực tiếp thông qua quá trình điều tra.

- Phương pháp điều tra: điều tra sơ cấp bằng phương pháp PRA (điều tra nhanh nông thôn có sự tham gia) bằng các phiếu điều tra kết hợp thu thập số liệu thứ cấp thông qua các tài liệu, số liệu do các cơ quan chuyên môn cung cấp.

- Số liệu được tổng hợp và xử lý bằng phần mềm Excel.

2.3.2. Phương pháp bố trí thí nghiệm:

2.3.2.1. Chọn vườn thí nghiệm:

Thí nghiệm được thực hiện tại vườn hộ ông Nguyễn Hơn, tổ dân phố 5, phường Đạt Hiếu, thị xã Buôn Hồ, tỉnh Đắk Lắk. Cụ thể, vườn bơ thuần giống Booth 7 giai đoạn kinh doanh (trồng năm 2011 trên đất nâu đỏ bazan), khoảng cách trồng đạt tiêu chuẩn 6 x 6 m (tương đương mật độ 278 cây/ha). Vườn cây được trồng mới trên nền vườn cà phê, cùng chế độ chăm sóc, thâm canh của một chủ hộ, đồng ruộng bằng phẳng, hệ thống tưới tiêu thuận lợi. Các yếu tố kỹ thuật canh tác (ngoài yếu tố thí nghiệm) được áp dụng theo hướng dẫn tạm thời Quy trình kỹ thuật canh tác cây bơ của Sở Nông nghiệp & PTNT tỉnh Lâm Đồng [19] và Hướng dẫn quy trình kỹ thuật canh tác cây bơ của Viện Khoa học Kỹ thuật Nông lâm nghiệp Tây Nguyên [21]

2.3.2.2. Các chỉ tiêu và phương pháp theo dõi của thí nghiệm:

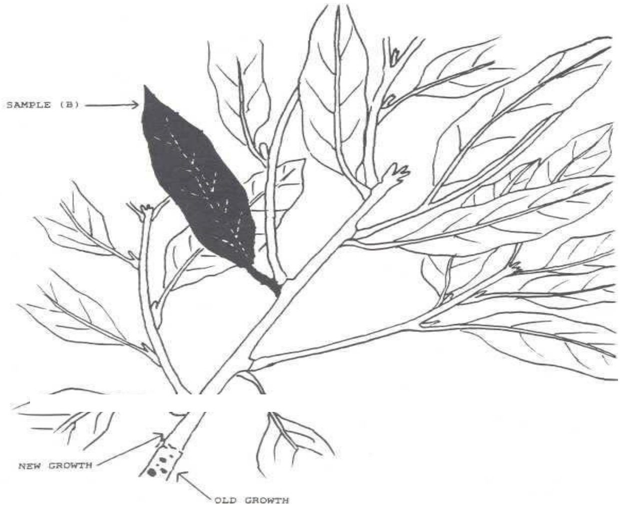
- Các chỉ tiêu được xác định vào tháng 11 (sau khi đã bón đầy đủ lượng phân 3 lần), riêng chỉ tiêu số cành mang quả được đo đếm khi thu hoạch (khoảng tháng 9 - tháng 10). Các chỉ tiêu được theo dõi, đánh giá trên 5 cây/ô cơ sở.

- Các chỉ tiêu về sinh trưởng: Chiều cao cây (m) được đo bằng thước Blumblei; Chu vi gốc (cm) được đo chu vi thân cách mặt đất 30 cm; Đường kính tán (m): Đo theo hình chiếu tán 4 hướng, tính trung bình;

- Các chỉ tiêu về năng suất: Số cành mang quả: Đếm tất cả các cành mang quả trên cây khi thu hoạch; Khối lượng quả (kg/quả): Mỗi ô cơ sở chọn ngẫu nhiên 15 quả, cân khối lượng, sau đó tính trung bình khối lượng; Năng suất quả/cây (kg/cây): thu toàn bộ số quả trên cây, thu tập trung 3 lần/niên vụ, mỗi lần cách nhau 15 ngày, trong khi năng suất quả/ha (tấn/ha) = Năng suất quả/cây x số cây/ha (quy đổi 278 cây/ha, tương đương mật độ trồng 6 m x 6 m).

- Các chỉ tiêu về dinh dưỡng đất: Mẫu đất được lấy ở thời điểm tháng 8 của năm đầu thí nghiệm tại 5 điểm chéo góc của khu thí nghiệm, ở tầng đất 0 - 30 cm bằng khoan nông hóa chuyên dụng, sau đó trộn lại thành 01 mẫu đại diện cho thí nghiệm. Mẫu được lấy tại thời điểm sau 30 ngày bón phân lần cuối vào tháng 8 của năm 2017 (đối với thí nghiệm 1) và năm 2018 (đối với thí nghiệm 2) theo hình chiếu tán lá. Chỉ tiêu chất hữu cơ (%) được thực hiện phương pháp Walkley-Black, theo tiêu chuẩn TCVN 8941:2011; Chỉ tiêu N (%) được tiến hành theo phương pháp Kjeldahl. Chỉ tiêu P_2O_5 (%) được phân tích theo phương pháp so màu quang điện và tiêu chuẩn TCVN 8940:2011; Chỉ tiêu P_2O_5 dễ tiêu (mg/100 g đất) được thực hiện theo phương pháp Oniani; Chỉ tiêu về kali, canxi, magiê được xác định bằng phương pháp quang phổ hấp phụ nguyên tử AAS (A 7000, Shimazu, Nhật Bản) theo TCVN ban hành kèm theo Quyết định số 1570/QĐ-BNN-KHCN ngày 02/7/2012 của Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn.

- Các chỉ tiêu về dinh dưỡng lá: Mẫu lá được lấy tại 5 điểm chéo góc của khu thí nghiệm, lấy ở lá thứ 5 (bánh tẻ) từ ngọn trở vào trên cành sinh trưởng bình thường, ở giữa tán, cách mặt đất tối thiểu 1,5 m, lấy theo 4 hướng và trên 5 cây, mỗi cây 8 lá, rửa sạch sau đó trộn lại thành mẫu đại diện thí nghiệm. Trước thí nghiệm lấy ở thời điểm khoảng 8 - 10 giờ sáng vào tháng 8 năm 2015 (đối với thí nghiệm 1) và năm 2016 (đối với thí nghiệm 2). Sau thí nghiệm mẫu được lấy tại thời điểm khoảng 8 - 10 giờ sáng sau 15 đến 20 ngày bón phân lần cuối tại mỗi cây của ô cơ sở vào khoảng tháng 7 năm 2017 (đối với thí nghiệm 1) và năm 2018 (đối với thí nghiệm 2). Chỉ tiêu về hàm lượng N (%) và P_2O_5 (%) được thực hiện theo tiêu chuẩn 10 TCN 451: 2001. Chỉ tiêu về hàm lượng K_2O (%) được tiến hành theo AOAC 969.23 (2005), trong khi chỉ tiêu về CaO (%) và MgO (%) được phân tích lần lượt theo AOAC 968 .08 (2005) và AOAC 968 .08 (2005).



- Các chỉ tiêu chất lượng quả: được thu thập khi thu hoạch vào khoảng tháng 9-10 từng năm 2016, 2017 và 2018. Mỗi ô cơ sở lấy ngẫu nhiên 5 quả (mỗi cây lấy 1 quả trong số 3 quả theo dõi chỉ tiêu khối lượng). Các chỉ tiêu phân tích, bao gồm tỷ lệ vỏ, hạt và thịt quả (%): tách các phần, cân khối lượng vỏ, hạt và thịt quả sau đó tính tỷ lệ phần trăm (%); Hàm lượng chất khô (%) được phân tích theo tiêu chuẩn 10TCN 842:2006, trong khi hàm lượng protein (%) được thực hiện theo phương pháp Kjeldahl; Hàm lượng lipit (%):

sử dụng thiết bị chiết Soxhet, hàm lượng đường (%) được tính theo tiêu chuẩn TCVN 4594.

2.3.2.3. Thí nghiệm 1: Xác định liều lượng phân đạm, kali cho giống bơ Booth 7 giai đoạn kinh doanh

- Thí nghiệm được bố trí theo kiểu khối đầy đủ ngẫu nhiên (RCBD), 2 yếu tố: yếu tố đạm (N) 4 mức, 0, 100, 200, 300 kg N/ha/năm và yếu tố kali (K_2O) 4 mức, 0, 100, 200, 300 kg K_2O/ha/năm, với 3 lần nhắc lại. Giữa các ô cơ sở được ngăn bằng tấm nilon từ mặt đất xuống độ sâu 30 cm.

- Thời gian thí nghiệm được triển khai từ năm 2015-2017.

- Thí nghiệm thực hiện trên nền 20 tấn phân chuồng/ha/2 năm (*bón trong năm đầu*), 100 kg P_2O_5/ha/năm và các yếu tố kỹ thuật khác tác động như nhau.

- Lượng phân bón được chia làm 3 lần/năm như sau: i) Lần 1 (tháng 11, sau khi thu hoạch) 100% phân chuồng + 45% phân đạm + 50% phân lân + 50% phân kali; ii) Lần 2 (tháng 5, sau ra hoa đậu quả): 30% phân đạm + 50% phân lân; iii) Lần 3 (tháng 7, giai đoạn quả tăng trưởng mạnh nhất) phân đạm 25% + phân kali 50%.

- Tổng số 16 công thức được bố trí trên tổng diện tích 12.096 m^2 (ô cơ sở 252 m^2, bố trí 7 cây theo hàng dọc, theo dõi đánh giá 5 cây liên tục).

SƠ ĐỒ BỐ TRÍ THÍ NGHIỆM

LN 1	N4 K3	N2 K3	N4 K1	N4 K4	N1 K1	N1 K2	N1 K3	N3 K1	N2 K4	N2 K2	N1 K4	N2 K1	N4 K2	N3 K3	N3 K2	N3 K4
LN 2	N1 K3	N2 K4	N1 K2	N4 K2	N3 K3	N3 K1	N1 K1	N2 K1	N4 K3	N3 K4	N4 K1	N4 K4	N3 K2	N2 K3	N1 K4	N2 K2
LN 3	N3 K2	N1 K4	N4 K3	N4 K1	N3 K4	N4 K4	N2 K2	N2 K3	N3 K1	N4 K2	N2 K1	N2 K4	N1 K1	N1 K2	N1 K3	N3 K3

2.3.2.4 Thí nghiệm 2: xác định liều lượng bón phân đạm, lân, kali hợp lý cho giống bơ Booth 7 giai đoạn kinh doanh.

- Thí nghiệm được bố trí theo kiểu khối đầy đủ ngẫu nhiên, 1 yếu tố với 3 lần nhắc lại. Giữa các ô cơ sở được ngăn bằng tấm nilon từ mặt đất xuống độ sâu khoảng 30 cm. Thí nghiệm thực hiện trên nền 20 tấn phân chuồng/ha/2 năm (bón trong năm đầu) và các yếu tố kỹ thuật khác tác động như nhau.

- Thời gian thực hiện: từ năm 2016 đến năm 2018. Ba công thức phối trộn N-P-K được triển khai được thể hiện ở bảng 2.1. Diện tích ô cơ sở 252 m^2 (bố trí 7 cây theo hàng dọc, theo dõi đánh giá 5 cây liên tục) có 3 công thức x 3 lần nhắc = 9 ô cơ sở. Tổng diện tích: 252 m^2 x 9 ô cơ sở = 2.268 m^2.

Bảng 2.1. Các công thức bố trí thí nghiệm liên quan đến xác định lượng NPK cho cây bơ

Công thức	Kg/ha/năm		
	N	P_2O_5	K_2O
(NPK)1	100	50	100
(NPK)2 (Đ/C)	200	100	200
(NPK)3	300	150	300

SƠ ĐỒ BỐ TRÍ THÍ NGHIỆM

LN 1	(NPK)3	(NPK)2 (Đ/C)	(NPK)1
LN 2	(NPK)2 (Đ/C)	(NPK)3	(NPK)1
LN 3	(NPK)3	(NPK)1	(NPK)2 (Đ/C)

2.3.3. Phương pháp xử lý số liệu

Các số liệu thu thập được tổng hợp, xử lý thống kê bằng chương trình Excel và phần mềm SAS 9.1, sơ đồ và đồ thị được vẽ bằng phần mềm Excel.

CHƯƠNG 3
KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Tình hình phát triển cây bơ tại tỉnh Đắk Lắk

3.1.1. Diện tích, sản lượng bơ tỉnh Đắk Lắk năm 2020

Theo báo cáo tổng hợp của Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Đắk Lắk, diện tích trồng bơ năm 2020 của tỉnh đạt khoảng 8.082 ha, trong đó diện tích trồng mới là 923,9 ha, chiếm 32,27%, diện tích cho thu hoạch là 5.474 ha, chiếm 97,73%, năng suất trung bình đạt 12,37 tấn/ha, sản lượng đạt 67.732 tấn (Bảng 3.1).

Bảng 3.1. Tình hình sản xuất bơ tỉnh Đắk Lắk năm 2020

Chỉ tiêu	Diện tích (ha)		Cho sản phẩm		
	Tổng	Trồng mới	Diện tích (ha)	Năng suất (tấn/ha)	Sản lượng (tấn)
Toàn tỉnh	**8.082,4**	**923,9**	**5.474,3**	**12,37**	**67.732,6**
BMT	424	50	374	19,29	7.215,9
Ea H'leo	800	250	450	12,0	5.400
Ea Súp	3	3			
Buôn Đôn	62		17	10,0	170
Cư M'gar	272	138	134	6,2	830,8
Krông Buk	701	77	498	8,5	4.233
Krông Năng	3.035,6	180,8	1.828,1	8,0	14.624
EaKar	268,1	67,7	180,9	15,0	2.713,5
M’ Đrăk	0	0	0	0	0
Krông Bông	54,1	14,1	21,9	7,5	164,3
Krông Păk	985,9		691,7	12,2	8.438,5
Krông Ana	236,1	6,1	230	40,0	9.200
Lăk	57	5	37,5	14,3	537
Cư Kuin	258,2	68,3	150	13,0	1.959,9
Buôn Hồ	925,1	64	861,1	14,2	12.245,8

Nguồn: Sở Nông nghiệp & PTNT tỉnh Đắk Lắk, 2021 [13]

Tất cả 14/15 thành phố, huyện, thị của tỉnh Đắk Lắk có sản xuất bơ (trừ huyện Mdrăk không trồng bơ), mặc dù một số địa phương có nơi không thích hợp với yêu cầu sinh thái cây bơ như: huyện Ea Súp, Buôn Đôn, Lăk và Krông Bông. Các huyện trọng điểm (*được chọn để điều tra chi tiết*) đều có diện tích lớn: huyện Krông Năng: 3.035 ha, Buôn Hồ đạt 925,1 ha, Tp. Buôn Ma Thuột: 424 ha và huyện Krong Păk với diện tích 985,9 ha. Phần lớn ở các địa phương này bơ đều được trồng trên đất nâu đỏ (đất đỏ bazan). Như vậy hầu hết vùng trồng bơ đều có khí hậu, đất đai phù hợp với yêu cầu sinh thái cây bơ.

Năng suất bơ trung bình toàn tỉnh năm 2020 đạt khoảng 12,37 tấn/ha, thuộc nhóm năng suất khá trong nước và thế giới. Năng suất của các địa phương có chênh lệch đáng kể. Huyện có năng suất cao nhất là Krông Na, đạt 40,0 tấn/ha, tiếp theo là TP. Buôn Ma Thuột đạt 19,29 tấn/ha. Huyện CưM'gar và Krông Bông có năng suất thấp nhất tỉnh, chỉ đạt 6,2-7,5 tấn/ha.

Bảng 3.2. Diện tích, năng suất và sản lượng bơ tỉnh Đắk Lắk giai đoạn 2016 - 2020

Năm	Diện tích (ha)	Diện tích cho sản phẩm (ha)	Năng suất (tấn/ha)	Sản lượng (tấn)
2016	2.414	1.770	19,0	33.630
2017	4.308	2.036	17,5	35.630
2018	5.606	2.948	11,8	34.828
2019	7.292	3.987	13,1	52.054
2020	8.082,4	5.474,3	12,37	67.732,6

Nguồn: Sở Nông nghiệp & PTNT tỉnh Đắk Lắk [13]

Số liệu ở bảng 3.2 cho thấy: Diện tích và sản lượng bơ của tỉnh Đắk Lắk trong những năm gần đây tăng cao, từ 2.414 ha năm 2016 đã lên hơn 8.082 ha vào năm 2020 (vượt kế hoạch của tỉnh đến 2020 là 4.000ha), năng suất trung bình có chiều hướng giảm và ổn định đạt từ 19,0 tấn/ha vào năm 2016 xuông còn 12,37 tấn/ha vào năm 2020.

3.1.2. Giống bơ tại Đắk Lắk

Tại thành phố Buôn Ma Thuột, cây bơ được trồng từ năm 1958 gồm 3 chủng: West Indian, Guatemalan, Mexican và các giống lai (Vũ Công Hậu, 1996) [10]. Diện tích trồng tập trung tại Trung tâm Thực nghiệm Nông - Lâm - Súc Ea Kmat, sau đó người dân dùng hạt nhân giống, mở rộng diện tích tại địa phương và phát tán ra nhiều vùng khác nhau. Sự phát triển mạnh mẽ của một số cây công nghiệp có giá trị cao như: cà phê, cao su, hồ tiêu... làm cho cây bơ ngày càng được quan tâm với vai trò là cây trồng xen. Nhờ thích ứng tốt với sinh thái của địa phương cũng như khả năng chắn gió, che nắng và đặc biệt là quả bơ ngày càng được người tiêu dùng quan tâm bởi hàm lượng dinh dưỡng cao và phù hợp với nhiều lứa tuổi, cây bơ đã thực sự trở thành cây hàng hoá triển vọng.

Để đáp ứng nhu cầu ngày càng cao của thị trường và thực tiễn sản xuất, việc nhập nội các giống bơ chất lượng cao như: Booth 7, Hass, Reed, Pinkerton, Gem, Lambhass, Feurte... được tiến hành để đánh giá về khả năng thích nghi, năng suất và chất lượng cũng như các biện pháp canh tác. Đồng thời, công tác chọn tạo giống bơ bản địa chất lượng cao được triển khai khá đồng bộ. Việc nghiên cứu và tuyển chọn giống bơ từ cây đầu dòng đã cung cấp cho sản xuất một số giống ưu tú với các đặc điểm quý, như khả năng chín sớm, chín muộn hoặc ra quả quanh năm (bơ tứ quý), điển hình là các giống: TA1, TA40, BLĐ 034, Xuân Mười, Thành Bích... Ưu điểm của các giống này là bơ sáp, năng suất khá, ổn định qua các năm, ít bị sâu bệnh, nhưng hạn chế là đặc tính chín sớm, chín muộn hay rải vụ chưa thể hiện được, thời vụ thu hoạch trùng với các cây bơ bản địa trồng thực sinh. Một số dòng bơ tự tuyển chọn từ bơ địa phương của các nhà vườn được bán trên thị trường, góp phần làm phong phú nguồn cung giống bơ phục vụ cho sản xuất. Tuy nhiên, chất lượng giống cũng như năng suất và chất lượng sản phẩm trái bơ còn nhiều bất cập, không kiểm soát được (Hoàng Mạnh Cường và *cs,* 2015) [7].

Trước năm 2005, quả bơ chưa được người tiêu dùng quan tâm, do đó nông dân chỉ trồng một vài cây phục vụ nhu cầu gia đình và giống được chọn lọc tự phát từ cây tốt, có quả ngon (chủ yếu bơ sáp), trồng thực sinh (Trịnh Đức Minh và *cs,* 2007) [12]. Tháng 7/2007 thương hiệu bơ DAKADO ra đời nhờ sự trợ giúp tích cực của Dự án Chuỗi giá trị bơ Đắk Lắk và Dự án Cạnh tranh Nông nghiệp do Ngân hàng châu Á tài trợ, từ đó hình thành các nhóm nghiên cứu hoặc cá nhân tuyển chọn cây bản địa đầu dòng và hoạt động tích cực trên địa bàn tỉnh [3]. Kết quả đến năm 2010 đã hình thành một số địa chỉ chọn và nhân giống cây bơ như: Viện Khoa học Kỹ thuật Nông lâm nghiệp Ea Kmat, Mười bơ, Dakfarm… góp phần mở rộng diện tích.

Việc tuyển chọn giống bản địa tập trung trên nhóm bơ mùa nghịch, bám sát các tiêu chí tuyển chọn giống, đáp ứng thị hiếu tiêu dùng trong nước có định hướng xuất khẩu. Kết quả đã tuyển chọn ra 11 cây bơ đầu dòng với nhiều đặc tính ưu việt về sinh trưởng, năng suất, chất lượng và khác biệt về mùa vụ thu hoạch được công nhận. Năm 2010, Sở Nông nghiệp & PTNT tỉnh Đắk Lắk công nhận 5 cây bơ đầu dòng: CĐD-BO-41.01, CĐD-BO-41.02, CĐD-BO-41.03, CĐD-BO-41.04 và CĐD-BO-41.05. Đây là các dòng bơ sáp chín sớm hoặc chín muộn, lệch vụ so với đa số giống bơ địa phương (Trịnh Đức Minh và *cs*) [12]. Giống bơ Booth 7 được bình tuyển và công nhận giống cho sản xuất thử năm 2012, được Bộ Nông nghiệp & PTNT công nhận giống quốc gia năm 2016.

Sau năm 2010 cây bơ phát triển mạnh mẽ ở Đắk Lắk và các tỉnh trong khu vực Tây Nguyên, giống mới chất lượng cao được chú trọng. Một số giống điển hình trồng phổ biến là: giống Booth 7, bơ sáp từ 5 cây đầu dòng, Hass, H033 và H034; trong đó giống Booth 7 được nhiều người ưa chuộng và trồng nhiều nhất với 58,57% và các giống bơ Sáp với 18,57%, đây là 2 giống trồng phổ biến nhất ở địa phương. Giống chín sớm: BLĐ 034; giống chính vụ: TA 01, TA 40; giống chín muộn: Hass, Booth 7, Lambhass, Pinkerton; Giống chín rất muộn: Reed;

Giống phục vụ nội tiêu: BLĐ034, TA1, TA40, Booth 7; iống phục vụ xuất khẩu: Hass, Booth 7, Reed, Gem, Lambhass, Pinkerton. Việc ghép cải tạo thay thế những giống bơ năng suất thấp, chất lượng kém bằng những giống có tiềm năng năng suất cao và chất lượng ngon chưa được quan tâm đầu tư đúng mức, đây là một trong những hạn chế cần được khắc phục trong giai đoạn này.

Trước đây nông dân địa phương trồng bơ theo kinh nghiệm, chủ yếu là trồng bằng hạt và không biết rõ lai lịch giống. Việc áp dụng tiến bộ khoa học kỹ thuật như: Bón phân, tưới nước, tỉa cành, tạo hình, phòng trừ sâu bệnh… còn nhiều hạn chế nên năng suất thấp, chất lượng quả kém, thời gian bảo quản quả tươi ngắn, ảnh hưởng đến việc vận chuyển đi xa, khi đến tay người tiêu dùng không còn giữ được chất lượng do bị hư thối. Những năm gần đây nhờ hiệu quả từ việc sản xuất bơ, người dân đã quan tâm hơn về công tác giống cũng như kỹ thuật canh tác. Với việc sử dụng các giống bơ nhập nội (chủ yếu là giống bơ Booth 7), các vườn bơ cũ đã được ghép cải tạo để cho năng suất cao, chất lượng ngon, đáp ứng được thị hiếu của người tiêu dùng và nâng cao hiệu quả kinh tế cho người trồng bơ (Trịnh Đức Minh và *cs*, 2007) [12].

Theo TS. Hoàng Mạnh Cường và ThS. Lâm Minh Văn, cơ cấu giống bơ tại Đắk Lắk gồm các giống nhập nội Booth 7, Reed, Pinkerton, Hass, Lambhass, Gem và các dòng, giống địa phương bình tuyển TA1, TA40, BLĐ 034, Xuân Mười, Thạch Bích,… và cây thực sinh. Trong đó, giống bơ Booth 7 (66,3%) và cây đầu dòng 034 (13%) là 2 giống trồng phổ biến nhất ở địa phương [22]

Bảng 3.3. Hiện trạng giống bơ tại tỉnh Đắk Lắk

Địa điểm	***Số hộ***	**Bơ Booth 7**		**Bơ sáp**		**Bơ khác**	
		Số hộ	%	Số hộ	%	Số hộ	%
TP.BMT	33	24	72,73	5	15,15	4	12,12
Cư M'gar	36	19	52,78	5	13,89	12	33,33
Krông Ana	34	19	55,88	7	20,59	8	23,53
Krông Năng	37	20	54,05	9	24,32	8	21,62
Tổng cộng	***140***	82	58,57	26	18,57	32	22,86

Kết quả điều tra tại bảng 3.3 cho thấy, hiện nay tại các vùng trồng bơ trọng điểm của tỉnh Đắk Lắk, giống bơ Booth 7 được trồng khá phổ biến, chiếm khoảng 58,57% số hộ điều tra. Địa phương có tỷ lệ trồng thấp nhất là huyện Cư M'gar với tỷ lệ 52,78%, tiếp theo là huyện Krông Năng đạt mức 54,05% và địa phương có tỷ lệ hộ trồng nhiều nhất là TP. Buôn Ma Thuột với 72,73%. Điều này chứng tỏ người dân khá nhanh nhạy trong việc tiếp cận tiến bộ kỹ thuật về giống để đáp ứng nhu cầu thị trường, do Booth 7 là giống bơ mới nhập nội, cho năng suất cao, chất lượng ngon, thời gian lưu quả lâu, thời điểm thu hoạch muộn (khoảng từ tháng 9 - 11) và có thể bảo quản lâu hơn do có vỏ dày, thịt và hạt khít nhau. Đồng thời, giống bơ Booth 7 có nguồn chồi dồi dào từ Viện Khoa học Kỹ thuật Nông lâm nghiệp Tây Nguyên nên việc nhân giống thuận lợi, vì vậy diện tích phát triển rất nhanh trong những năm gần đây. Mặc dù giống bơ Booth 7 được trồng phổ biến, nhưng điều này tiềm ẩn nhiều rủi ro về thị trường đầu ra do nguồn cung sẽ tăng cao trong cùng một thời điểm tác động lên giá bán, làm giảm hiệu quả kinh tế của người trồng.

Ngoài ra, có khoảng 18,57% hộ trồng bơ sáp và 22,86% trồng các giống bơ khác (bơ mỡ, bơ nước). Nguyên nhân của vấn đề này, theo ý kiến của các hộ được điều tra phần lớn là do: i) Mua giống tại các cơ sở không đảm bảo chất lượng, tin vào người bán hàng; ii) Năng suất cao, ổn định và iii) Biết là bơ không ngon nhưng trái vụ nên khả năng bán giá cao. Việc ươm, bán giống bơ hiện nay hầu hết là tự phát, các vườn ươm quảng cáo quá mức để bán giống do mình sản xuất. Đây cũng chính là bất cập lớn trong khâu quản lý thị trường giống bơ nói riêng tại tỉnh Đắk Lắk, cũng như tại khu vực Tây Nguyên, dẫn đến nhiều hệ lụy do bơ là cây trồng dài ngày.

3.1.3. Hiện trạng canh tác bơ ở tỉnh Đắk Lắk

3.1.3.1. Hình thức trồng bơ, mật độ và khoảng cách

Có hai hình thức trồng bơ tại tỉnh Đắk Lắk là trồng thuần và xen canh với các cây trồng khác (bảng 3.4).

Bảng 3.4. Các hình thức trồng bơ tại tỉnh Đắk Lắk

Địa điểm	**Tổng cộng**		**Trồng thuần**		**Xen cà phê**		**Xen cây CNLN, CAQ**	
	Số hộ	%	Số hộ	%	Số hộ	%	Số hộ	%
Tp.BMT	33	23,57	18	54,55	14	42,42	1	3,03
Cư M'gar	36	25,71	12	33,33	21	58,33	3	8,33
Krông Ana	34	24,29	16	47,06	15	44,12	3	8,82
KrôngNăng	37	26,43	21	56,76	12	32,43	4	10,81
Tổng	***140***	***100***	67	47,85	62	44,29	11	7,86

Ghi chú: CAQ (cây ăn quả), CNLN (công nghiệp lâu năm)

Kết quả điều tra cho thấy, tại các vùng trồng bơ trọng điểm của tỉnh, phương thức trồng xen là khá phổ biến, chủ yếu với cây cà phê (44,29%), với cây công nghiệp lâu năm và cây ăn quả khác khoảng 7,86% . Tuy nhiên, trồng thuần đang có xu hướng gia tăng, chiếm khoảng 47,85% số hộ. Điều này cho thấy cây bơ ngày càng được quan tâm đầu tư và đang trở thành cây hàng hoá chính trong cơ cấu cây trồng của tỉnh Đắk Lắk. Việc trồng xen bơ với cây cà phê với tỷ lệ cao chứng tỏ sự vận dụng tiến bộ kỹ thuật của người dân theo khuyến cáo của các ngành chức năng ngày càng hiệu quả và cây cà phê vẫn là cây trồng chủ lực của tỉnh Đắk Lắk (diện tích cà phê của tỉnh > 208.000 ha).

Bơ chủ yếu được trồng xen trong các vườn cà phê vì một số lý do:

i) Đất trồng, khí hậu, mực nước ngầm đều phù hợp cho cà phê và cây bơ. Cây bơ dễ trồng, ít đầu tư chăm sóc so với cây cà phê và ít cạnh tranh dinh dưỡng với cây cà phê.

ii) Cây bơ làm cây che bóng hoặc đai chắn gió cho cây cà phê nếu trồng với khoảng cách hợp lý và không cùng chung ký chủ với một loại sâu bệnh hại cụ thể nên có thể xen canh với mật độ thích hợp.

iii) Cây bơ được thu hoạch từ tháng 6 đến tháng 11, cà phê được thu hoạch tháng 11 đến tháng 1 (năm sau) nên không tăng áp lực lao động mùa vụ, góp phần tăng thêm thu nhập trên một đơn vị diện tích cho nông hộ.

Bảng 3.5. Mục đích của việc trồng xen bơ trong vườn cà phê

Địa điểm	**Tăng thu nhập**		**Che bóng**		**Chắn gió**		**Phục vụ gia đình**	
	Số hộ	%	Số hộ	%	Số hộ	%	Số hộ	%
Tp. BMT	33	100	24	72,73	20	60,61	13	39,39
Cư M’gar	36	100	15	41,67	31	86,11	7	19,44
Krông Ana	34	100	20	58,82	28	82,35	5	14,71
Krông Năng	37	100	23	62,16	34	91,89	9	24,32
Tổng cộng	140	100	82	58,57	113	80,71	24	17,14

Mục đích của việc trồng xen bơ trong vườn cà phê được ghi nhận tại bảng 3.5 cho thấy, mục đích chính là tăng thu nhập chiếm 100% số hộ, chỉ có 17,14% số hộ trồng xen bơ cho rằng đây là nguồn phục vụ gia đình, để làm cây che bóng chỉ chiếm 58,57% và chắn gió chiếm 80,71%. Nếu giống bơ tốt, giá bán ổn định như các năm 2016, 2017 và 2018 thì thu nhập từ cây bơ trồng xen trong cà phê chiếm tỷ trọng cao hơn.

Như vậy, bơ là cây trồng xen trong vườn cà phê, cây chính vẫn là cà phê, mặc dù tuỳ từng thời điểm, giá cả thị trường có giai đoạn thu nhập từ bơ có thể cao hơn cà phê.

Mật độ và khoảng cách trồng

Tuỳ theo phương thức trồng (trồng thuần, xen canh) mật độ và khoảng cách bơ được điều chỉnh cho phù hợp. Đối với các hộ được điều tra, chủ yếu bơ trồng thuần với mật độ (6 m x 6 m), trồng xen cà phê với mật độ (6 m x 9 m) và xen cây công nghiệp khác với mật độ (9 m x 9 m), kết quả điều tra được thể hiện qua bảng 3.6

Bảng 3.6. Mật độ trồng bơ tại tỉnh Đắk Lắk

Địa điểm	***Số hộ***	**Trồng thuần 278 cây/ha**		**Xen cà phê 185 cây/ha**		**Xen cây khác 123 cây/ha**	
		Số hộ	%	Số hộ	%	Số hộ	%
Tp.BMT	33	18	54,55	14	42,42	1	3,03
Cư M'gar	36	12	33,33	21	58,33	3	8,33
Krông Ana	34	16	47,06	15	44,12	3	8,82
Krông Năng	37	21	56,76	12	32,43	4	10,81
Tổng cộng	**140**	**67**	**47,85**	**62**	**44,29**	**11**	**7,86**

Số liệu tại bảng 3.6 cho thấy: 47,85% số hộ điều tra trồng thuần với mật độ 278 cây/ha (khoảng cách: 6 m x 6 m), trong đó cao nhất là Krông Năng (56,76%), thấp nhất là huyện Cư M'gar (33,33%). Đây là mật độ và khoảng cách được Viện Khoa học Kỹ thuật Nông lâm nghiệp Tây Nguyên khuyến cáo.

Mật độ 185 cây/ha (6 m x 9 m) được 44,29% số hộ trồng bơ áp dụng, chủ yếu là xen canh với cây cà phê. Mật độ và khoảng cách này áp dụng khá rộng rãi và được người trồng đánh giá là thích hợp, cho năng suất cao, ổn định trên cả 2 cây cà phê và bơ, đồng thời giảm được chi phí đầu tư do cây bơ tận dụng được phân bón, nước tưới khi chăm sóc cây cà phê và khả năng che bóng, chắn gió tốt từ cây bơ trồng xen.

Ngoài ra, có khoảng 7,86% người trồng bơ xen canh với các cây công nghiệp lâu năm và cây ăn quả khác như tiêu, sầu riêng, mít, chôm chôm và xoài… với mật độ 123 cây/ha, tương đương khoảng cách 9 m x 9 m. Mô hình trồng xen này mang lại hiệu quả kinh tế khá cao và đang dần trở thành xu hướng tại tỉnh Đắk Lắk nhờ tận dụng được lợi thế của từng loại cây trồng và giảm thiểu rủi ro do sâu bệnh hại và thị trường đầu ra.

3.1.3.2. Kỹ thuật canh tác

Trong số các biện pháp kỹ thuật canh tác bơ, ngoài yếu tố giống, việc bón phân, tưới nước, cắt tỉa cành, tạo tán và bảo vệ thực vật là các khâu hết sức quan trọng, quyết định đến năng suất và chất lượng quả.

Bảng 3.7. Một số biện pháp kỹ thuật canh tác bơ tại tỉnh Đắk Lắk

Địa điểm	***Tổng số hộ***	**Bón phân**		**Cắt tỉa cành**		**Tưới nước**	
		Số hộ	%	Số hộ	%	Số hộ	%
Tp.BMT	33	33	100	20	60,61	33	100
Cư M’gar	36	36	100	15	41,67	36	100
Krông Ana	34	34	100	12	35,29	34	100
Krông Năng	37	37	100	22	59,46	37	100
Tổng cộng	***140***	140	100	69	49,29	140	100

Bón phân và tưới nước: tại các điểm điều tra, 100% số hộ đều bón phân và tưới nước. Nông dân đã chú trọng phân bón để có năng suất cao hơn, tưới nước cho bơ nhờ 2 khía cạnh: Tưới cho cây trồng xen, cây bơ được thụ hưởng và các vườn trồng thuần đều có nguồn nước (nước giếng, nước suối, nước hồ) thuận tiện, trang thiết bị tưới sẵn có.

Kết quả điều tra hiện trạng tỉa cành tạo tán được thể hiện tại bảng 3.7. Theo đó, việc cắt tỉa cành và tạo tán được 49,29% số hộ đang áp dụng. Địa phương có tỷ lệ cắt tỉa cành cao nhất là thành phố Buôn Ma Thuột, đạt khoảng 60,61%, thấp nhất là huyện Krông Ana (35,29%). Tuy nhiên, theo ý kiến của các hộ điều tra, việc cắt tỉa cành thường được áp dụng chủ yếu đối với cây từ 1 - 4 năm tuổi. Cây vào giai đoạn kinh doanh ít được tỉa cành, tạo tán, chủ yếu là cắt bỏ cành khô, cành bệnh, cành bị cây tầm gửi, cành vô hiệu. Việc này ảnh hưởng lớn đến không gian quang hợp của cây, gây bất lợi trong việc phòng trừ sâu bệnh hại cũng như sinh trưởng, phát triển, nhất là trong các vườn trồng thuần với mật độ cao (278 cây/ha).

Mục đích cắt tỉa cành, tạo tán giúp cho cây có bộ khung tán chắc chắn, hạn chế đổ ngã, cây thông thoáng ít nhiễm sâu bệnh hại, thuận lợi cho việc chăm sóc và thu hoạch, góp phần làm tăng năng suất và chất lượng quả. Hai địa phương điều tra có tỷ lệ hộ cắt cành, tạo tán cao là Tp. Buôn Ma Thuột và huyện Krông Năng (xấp xỉ 60%), 2 huyện còn lại số hộ thực hiện thấp (chỉ khoảng 40%). Điều này ảnh hưởng đáng kể đến năng suất, chất lượng quả. Cắt tỉa cành, tạo hình cho cây bơ cần được tiến hành thường xuyên giống như canh tác một số cây ăn quả khác.

Trong 3 năm trồng đầu tiên cây sinh trưởng, phát triển mạnh cành nhánh, giai đoạn này cần chú ý tỉa cành tạo hình cho cây để tạo bộ khung tán chắc chắn, đều cành, tròn tán. Từ năm thứ 6 trở đi cây cần được hãm ngọn ở độ cao 5 - 6 m. Sự hạn chế về chiều cao cây có lợi cho việc phun thuốc và giảm chi phí thu hoạch, đồng thời hạn chế được sự đổ ngã vì gió. Tỉa cành tạo hình cần được tiến hành sớm ngay sau khi thu hoạch.

Thời gian tạo hình được tiến hành trước mùa xuân, sau khi thu hoạch xong (từ tháng 10 - 12 hằng năm), tất cả các cành lá được cắt tỉa cần đưa ra khỏi vườn, tập trung và đốt để tiêu diệt nguồn sâu bệnh gây hại có thể phát sinh và lây lan.

3.1.3.3. Tình hình sử dụng phân bón

Đầu tư phân bón cho cây bơ còn nhiều bất cập, việc bón phân theo thói quen hoặc dựa vào kinh nghiệm của một số cây trồng khác còn khá phổ biến. Hiện chưa có nghiên cứu chuyên sâu về liều lượng và chế độ bón phân cho cây bơ; Phần lớn nông dân chưa xác định được lượng phân thích hợp, bón không cân đối các chất dinh dưỡng cũng như thời điểm bón thích hợp. Kết quả điều tra (bảng 3.8) cho thấy, hiện nay tại các vùng trồng bơ đều sử dụng phân đa lượng để bón là chính. Tất cả các hộ điều tra đều bón phân đạm và kali (100%).

Đối với phân lân, trung bình có khoảng 49,22% số hộ bón. Địa phương có tỷ lệ bón cao nhất là TP. Buôn Ma Thuột (60,61%) và thấp nhất là huyện Krông Ana (32,35%). Người dân sử dụng phân lân để bón là do: i) Người dân không tin tưởng vào chất lượng phân hỗn hợp; ii) Tiết kiệm chi phí, do phân đơn rẻ hơn; và iii) Bổ sung được một số phân trung lượng như Ca, Mg. Loại phân lân thường được sử dụng là lân nung chảy hoặc supe lân.

Bảng 3.8. Tình hình sử dụng phân bón đối với cây bơ tại tỉnh Đắk Lắk (% số hộ sử dụng)

Địa điểm	Loại phân đơn			Phân NPK	Phân hữu cơ	Phân bón lá
	Đạm	Lân	Kali			
Tp. BMT	100	60,61	100	54,55	75,76	75,76
Cư M’gar	100	44,44	100	69,44	47,22	30,56
Krông Ana	100	32,35	100	61,76	35,29	35,29
Krông Năng	100	59,46	100	43,24	40,54	43,24
Trung bình	*100*	*49,22*	*100*	*57,25*	*49,70*	*46,21*

Phân hỗn hợp NPK được khoảng 57,25% số hộ điều tra sử dụng. Trong số các địa phương, Cư M'gar là huyện sử dụng phân hỗn hợp NPK nhiều nhất, chiếm khoảng 69,44%; Thấp nhất là huyện Krông Năng, chỉ có 43,24% số hộ sử dụng để bón. Loại phân hỗn hợp NPK có tỷ lệ hàm lượng 16-16-8+18S được dùng phổ biến nhất. Nguyên nhân sử dụng phân hỗn hợp NPK theo các hộ cho biết là: Tiện lợi, hàm lượng dinh dưỡng phù hợp, giảm bớt công pha trộn, vận chuyển và công bón.

Tỷ lệ số hộ dùng phân hữu cơ để bón cho cây bơ đạt khoảng 49,70%. Trong số này, có những hộ bón cách 1, 2 năm hoặc 3 năm. Huyện Krông Ana có số hộ sử dụng phân hữu cơ thấp nhất (35,29%), tiếp theo là Krông Năng (40,54%). TP. Buôn Ma Thuột là nơi có tỷ lệ người trồng bơ sử dụng phân hữu cơ nhiều nhất, chiếm khoảng 75,76% số hộ điều tra. Có 2 dạng phân chính được sử dụng là: Phân chuồng ủ hoai mục trộn chế phẩm *Trichoderma* và phân hữu cơ vi sinh được bán trên thị trường. Nguyên nhân bón phân hữu cơ, theo các hộ điều tra: Vừa cung cấp dinh dưỡng cho cây, cải tạo đất và phòng bệnh thối rễ, gốc cho cây.

Phân bón lá được khoảng 46,21% số hộ điều tra sử dụng. Huyện Cư M'gar và Krông Ana là 2 địa phương có tỷ lệ hộ trồng bơ sử dụng phân bón lá ít nhất, tương ứng 30,56% và 35,29%. Phân được sử dụng ở dạng bột hoặc nước, ngoài thành phần các chất đa lượng, thường có hàm lượng trung, vi lượng khá cao, nhất là Ca và B. Phân bón lá thường được sử dụng kết hợp khi phun thuốc bảo vệ thực vật.

Hiện trạng sử dụng phân đạm

Hiện trạng sử dụng phân đạm để bón cho cây bơ không đồng đều tại các địa điểm điều tra. Lượng phân đạm và chủng loại phân được sử dụng ở các địa phương có sự khác nhau khá lớn.

Bảng 3.9. Tình hình sử dụng phân đạm cho cây bơ tại tỉnh Đắk Lắk

Địa điểm	Tổng lượng (kg N/ha)	Tỷ lệ số hộ sử dụng (%)	Loại phân (% số hộ)		
			Urê	SA	NPK
Tp. BMT	249	100	24,24	18,18	57,58
Cư M'gar	166	100	36,11	30,56	33,33
Krông Ana	181	100	44,2	8,60	47,2
Krông Năng	194	100	24,32	35,14	40,54
Trung bình	*197,5*	*100*	*32,22*	*23,12*	*44,66*

Kết quả tại bảng 3.9 cho thấy: Tổng lượng đạm (*tính nguyên chất bằng cách quy đổi*) ở tất cả các điểm điều tra dao động từ 166 kg N/ha (huyện Cư M'gar) đến 249 kg N/ha (Tp. Buôn Ma Thuột). Hầu hết các huyện điều tra đều có lượng đạm xấp xỉ 200 kg N/ha (trung bình 197,5 kg N/ha). Tổng lượng đạm bón cho cây bơ không thấp và đây là cơ sở thực tiễn để chúng tôi lựa chọn lượng đạm bón cho cây bơ. Trong 3 loại phân có chứa N, loại phân hỗn hợp NPK được nhiều hộ lựa chọn nhiều hơn (44,66%) sau đó là phân urê (32,22%), phân SA được ít hộ sử dụng nhất. Loại phân được lựa chọn là theo tâm lý của nông dân. Tâm lý này khá phổ biến, có lẽ tính tiện dụng được nhiều người lựa chọn.

Như vậy, lượng đạm bón cho cây bơ giai đoạn kinh doanh tại tỉnh Đắk Lắk hiện nay nhìn chung chưa có một quy trình cụ thể, chủ yếu là tự phát, theo kinh nghiệm, thiếu cơ sở sinh lý, thời điểm bón, tuy nhiên, với lượng bón hiện tại đã góp phần nâng cao năng suất bơ tại Đắk Lắk.

Hiện trạng sử dụng phân lân và kali

Ngoài đạm, các loại phân khác cũng được sử dụng để bón cho cây bơ với số lượng khác nhau tuỳ theo ý chủ quan của từng hộ. Kết quả điều tra thể hiện tại bảng 3.10 và bảng 3.11 cho thấy: Tất cả các hộ đều đã bón phân kali và phân lân cho cây bơ. Chứng tỏ các hộ đã hiểu vai trò của phân lân và kali đối với sinh trưởng và năng suất cây bơ.

Bảng 3.10. Số lượng, chủng loại phân lân sử dụng cho cây bơ

Địa điểm	Tổng lượng (kg P_2O_5/ha)	Phân đơn (% số hộ)	Phân đa yếu tố (% số hộ)	không bón (% số hộ)
Tp. BMT	132	60,6	39,4	0
Cư M'gar	107	44,4	55,6	0
Krông Ana	110,5	32,4	67,6	
Krông Năng	137,5	59,5	40,5	0
Trung bình	**121,8**	**49,2**	**50,8**	**0**

Tổng lượng P_2O_5 thực bón trung bình 121,8 kg P_2O_5/ha và tổng lượng kali trung bình đạt 160,9 kg K_2O/ha. Sự chênh lệch lượng bón hai loại phân này giữa các huyện/thị/thành phố không lớn, có thể các nhà vườn đã tham khảo quy trình bón phân tạm thời của Viện WASI. Những số liệu về lượng phân bón này là cơ sở thực tiễn để chúng tôi định lượng công thức bón phân cho cây bơ giai đoạn kinh doanh (có lượng phân lân và kali).

Bảng 3.11. Số lượng, chủng loại phân kali sử dụng cho cây bơ

Địa điểm	Tổng lượng (kg K_2O/ha)	Phân đơn (% số hộ)	Phân đa yếu tố (% số hộ)	Không bón (% số hộ)
Tp. BMT	160,2	44,2	55,8	0
Cư M'gar	158,3	67	33	0
Krông Ana	150	52	48	0
Krông Năng	175	59,5	40,5	0
Trung bình	**160,9**	**55,7**	**44,3**	**0**

Hiện trạng sử dụng phân hữu cơ

Đối với phân hữu cơ, có 98,9% số hộ điều tra đã sử dụng, tuy nhiên sự biến động về chủng loại phân giữa các địa phương khá lớn, phân chuồng được sử dụng cao nhất ở Tp. Buôn Ma Thuột, thấp nhất ở huyện Krông Ana. Về khối lượng phân, đa số các hộ đều bón 10 - 15 tấn phân chuồng/ha hoặc phân hữu cơ vi sinh quy đổi (5 tấn phân chuồng ≈ 1 tấn phân hữu cơ vi sinh), số hộ bón phân chuồng 15 - 20 tấn/ha rất ít (khoảng 15,94%), không có hộ nào bón phân chuồng trên 20 tấn/ha.

Bảng 3.12. Tỷ lệ số hộ sử dụng phân hữu cơ cho cây bơ tại Đắk Lắk (%)

Địa điểm	Chỉ sử dụng phân chuồng	Chỉ sử dụng phân HCVS	Sử dụng >2 loại phân hữu cơ	Không sử dụng phân hữu cơ
Tp. BMT	33,3	32,4	30,0	4,3
Cư M'gar	19,4	37,8	42,8	0
Krông Ana	5,9	49,1	45,0	0
Krông Năng	18,9	41,6	39,5	0
Trung bình	**19,4**	**40,2**	**39,3**	**1,1**

Kết quả điều tra cho thấy, hiện trạng bón phân cho cây bơ đang có một số bất cập do không có quy trình bón phân cụ thể nên hầu hết người trồng bơ phải tự mày mò, học hỏi hoặc tham khảo các cơ quan chuyên môn, kinh nghiệm qua các năm để bón. Đến thời điểm này, chỉ có 2 quy trình hướng dẫn tạm thời về bón phân cho cây bơ nói chung của Viện Khoa học Kỹ thuật Nông lâm nghiệp Tây Nguyên và Sở Nông nghiệp & PTNT tỉnh Lâm Đồng, chưa cụ thể cho từng giống, từng loại đất, do vậy chưa giúp người trồng phát huy tối đa tiềm năng năng suất và hiệu quả của việc canh tác bơ.

Mối liên hệ giữa phân đa lượng với năng suất của giống bơ Booth 7 tại tỉnh Đắk Lắk

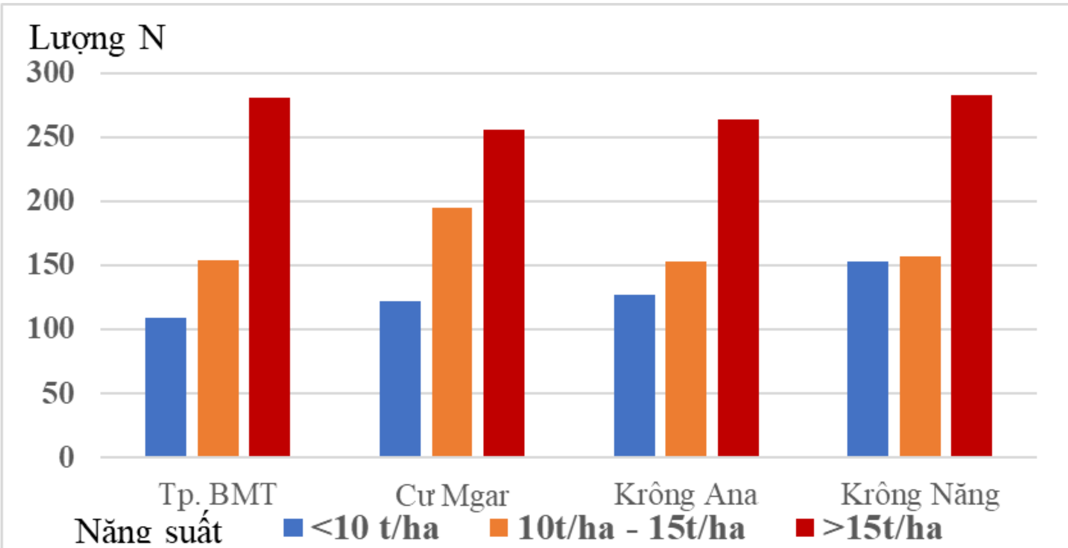
Kết quả tổng hợp số liệu điều tra về mối liên hệ giữa các mức bón phân đa lượng với năng suất của giống bơ Booth 7 thể hiện tại bảng 3.13 cho thấy: Đối với vườn bơ cho năng suất trung bình dưới 10 tấn/ha, lượng bón phân đa lượng cho 1 ha hằng năm trong khoảng 109 - 153 kg N, 61 - 85 kg P_2O_5 và 117 - 125 kg K_2O.

Bảng 3.13. Quan hệ năng suất với các mức phân N, P_2O_5, K_2O của giống bơ Booth 7

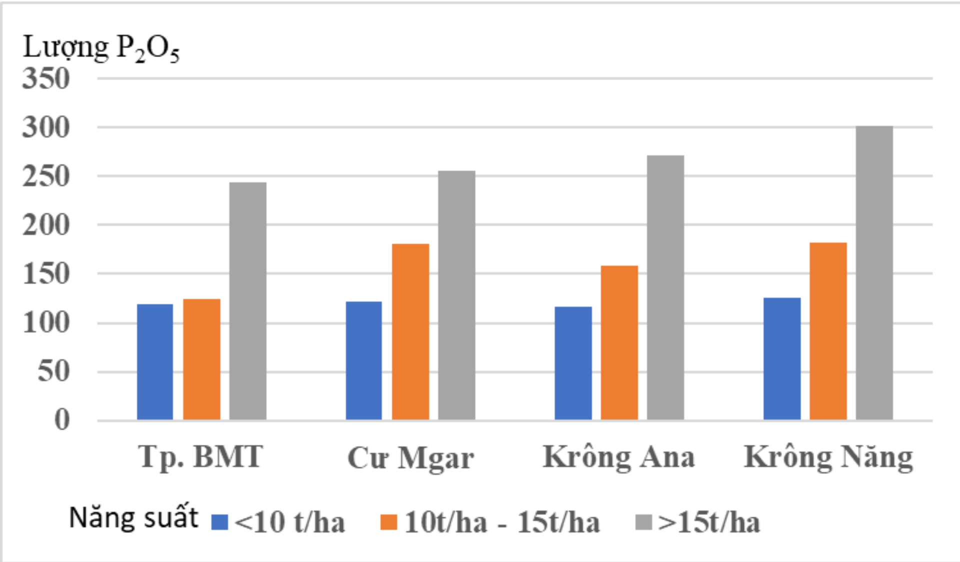
Địa điểm	NS < 10 tấn/ha Lượng bón (kg/ha)			NS từ 10 - 15 tấn/ha Lượng bón (kg/ha)			NS > 15 tấn/ha Lượng bón (kg/ha)		
	N	**P_2O_5**	**K_2O**	**N**	**P_2O_5**	**K_2O**	**N**	**P_2O_5**	**K_2O**
Tp. BMT	109	61	119	154	82	124	281	154	244
Cư M'gar	122	66	122	195	89	181	256	151	256
Krông Ana	127	71	117	153	94	159	264	129	271
Krông Năng	153	85	125	157	86	182	283	155	302
Trung bình	**127,7**	**70,7**	**120,8**	**164,8**	**87,7**	**161,5**	**271,0**	**147,3**	**268,3**

Ghi chú: Lượng phân được quy đổi nguyên chất, làm tròn số

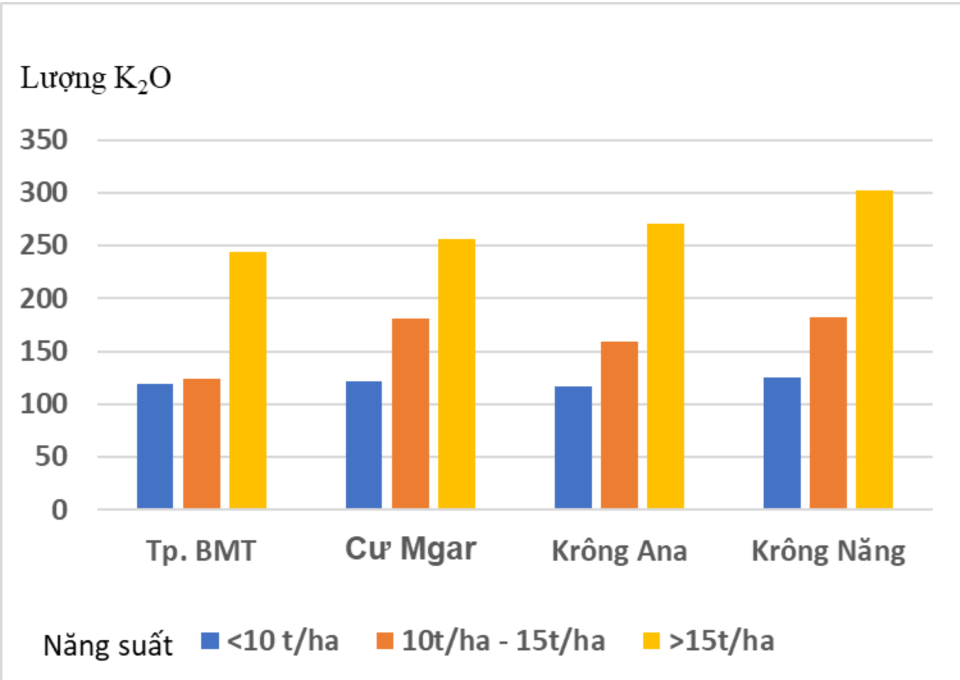
Đối với các vườn năng suất trung bình từ 10-15 tấn/ha, lượng bón phân dao động từ 153-195 kg N, 82-94 kg P_2O_5 và 124-182 kg K_2O. Các vườn có năng suất trên 15 tấn/ha, mức phân bón đa lượng tăng cao ở phân đạm và kali, dao động từ 256-283 kg N và 244-302 kg K_2O, lượng phân lân được bón với lượng tương đối ổn định trong khoảng 129-155 kg P_2O_5. Kết quả điều tra phản ánh tỷ lệ bón phân đa lượng $N:P_2O_5:K_2O$ tương ứng khoảng 2:1:2 theo khuyến cáo của các cơ quan chuyên môn. Như vậy, có mối liên hệ giữa lượng bón phân đa lượng với năng suất giống bơ Booth 7 giai đoạn kinh doanh tại địa phương (hình 3.1, hình 3.2 và hình 3.3).



Hình 3.1: Mối liên hệ giữa lượng đạm với năng suất bơ Booth 7



Hình 3.2: Mối liên hệ giữa lượng phân lân với năng suất bơ Booth 7



Hình 3.3: Mối liên hệ giữa lượng phân kali với năng suất bơ Booth 7

3.1.3.4. Tình hình sâu bệnh hại và sử dụng thuốc bảo vệ thực vật

Tại Đắk Lắk cây bơ có một số đối tượng sâu bệnh hại chính sau:

Sâu hại: sâu róm (trước lúc ra hoa), rệp trắng khi cây mang quả, ruồi vàng, bọ xít muỗi… Bệnh hại phổ biến gồm: Bệnh thối rễ, bệnh nứt thân gây mục thân… Tỷ lệ và mức độ sâu bệnh hại rất thất thường nhưng chưa được các cơ quan chuyên môn chỉ rõ nguyên nhân (do giống, do nguồn đất hoặc do thời tiết từng năm), do vậy gây nhiều khó khăn trong phòng trừ cho người trồng. Mặc dù đối tượng sâu bệnh hại trên cây bơ không nhiều như một số cây trồng khác, tuy nhiên việc phòng, trừ bệnh chưa được nông dân chú trọng đúng mức. Đối với các diện tích trồng xen, nông dân trừ sâu bệnh cho đối tượng cây trồng chính (cà phê, tiêu…), cây bơ là đối tượng phụ được thụ hưởng. Các diện tích trồng thuần tỷ lệ sử dụng thuốc bảo vệ thực vật khá cao và được hầu hết các hộ trồng bơ áp dụng. Việc phun thuốc thường kết hợp với bón phân qua lá.

3.1.3.5. Năng suất bơ

Năng suất bơ tại tỉnh Đắk Lắk phụ thuộc vào nhiều yếu tố, trong đó giống, phân bón và thuốc bảo vệ thực vật là quan trọng nhất. Các giống bơ khác nhau có sự biến động năng suất rất lớn, từ dưới 10 tấn/ha (14,29% số hộ), đến trên 15 tấn/ha (26,43% số hộ). Nhìn chung, phần lớn năng suất các giống này nằm trong khoảng từ 10 - 15 tấn/ha (59,28%) số hộ.

Bảng 3.14. Năng suất bơ tại tỉnh Đắk Lắk

Địa điểm	Số hộ	Tỷ lệ (%)	Năng suất (tấn/ha)						Khối lượng quả (g)					
			<10		10 -15		>15		<400		400-500		>500	
			Hộ	%	Hộ	%	Hộ	%	Hộ	%	Hộ	%	Hộ	%
Tp, BMT	33	23,57	2	6,06	16	48,48	15	45,45	2	6,06	20	60,61	11	33,33
Cư M'gar	36	25,71	3	8,33	25	69,44	8	22,22	2	5,56	26	72,22	8	22,22
Krông Ana	34	24,29	9	26,47	22	64,71	3	8,82	6	17,65	21	61,76	7	20,59
Krông Năng	37	26,43	6	16,22	20	54,05	11	29,73	5	13,51	23	62,16	9	24,32
Tổng cộng	**140**	**100,00**	**20**	**14,29**	**83**	**59,28**	**37**	**26,43**	**15**	**10,71**	**90**	**64,29**	**35**	**25,00**

Bảng 3.15. Năng suất giống bơ Booth 7 tại tỉnh Đắk Lắk

Địa điểm	Số hộ	Tỷ lệ (%)	Năng suất (tấn/ha)						Khối lượng quả (g)					
			<10		10 -15		>15		<400		400-500		>500	
			Hộ	%	Hộ	%	Hộ	%	Hộ	%	Hộ	%	Hộ	%
Tp, BMT	24	29,27	2	8,33	12	50,00	10	41,67	2	8,33	17	70,83	5	20,83
Cư M'gar	19	23,17	0	0,00	16	84,21	3	15,79	0	0,00	13	68,42	6	31,58
Krông Ana	19	23,17	0	0,00	16	84,21	3	15,79	3	15,79	12	63,16	4	21,05
Krông Năng	20	24,39	0	0,00	11	55,00	9	45,00	5	25,00	12	60,00	3	15,00
Tổng cộng	**82**	**100,00**	**2**	**2,44**	**55**	**67,07**	**25**	**30,49**	**10**	**12,20**	**54**	**65,85**	**18**	**21,95**

Khối lượng quả là một trong những tiêu chí chủ yếu đánh giá hiệu quả của việc áp dụng các biện pháp kỹ thuật. Đồng thời, khối lượng quả cũng đóng vai trò quan trọng, góp phần tăng hiệu quả kinh tế do thị hiếu hiện nay của người tiêu dùng thường ưa chuộng bơ có khối lượng quả lớn. Theo ý kiến của các hộ điều tra, hiện nay thương lái thu mua chia 3 mức giá tuỳ theo khối lượng quả: "Bơ 1": khoảng 1 kg/1 quả; "Bơ 2": khoảng 1 kg/2 quả và "Bơ 3": khoảng 1 kg/3 quả. Giá thu mua chênh lệch giữa các loại bơ có thể lên đến 20%. Do vậy, người trồng bơ sẵn sàng đầu tư để đạt khối lượng quả lớn, các giống quả to thường được quan tâm ưa chuộng hơn.

Kết quả điều tra tại bảng 3.14 cho thấy, hầu hết khối lượng quả bơ tại các vùng điều tra nằm trong khoảng 400 - 500 g/quả (64,29%). Khối lượng dưới 400 g/quả ở 10,71% số hộ, khối lượng 50% số quả trên 500 g/quả ở khoảng 25,00% số hộ.

Giống bơ Booth 7 được trồng phổ biến với tỷ lệ 58,57% tổng số hộ điều tra, số vườn được trồng giống Booth 7 chiếm tỷ lệ từ 52,78% (19/36 số vườn) đến 66,67% (22/33 số vườn) ở các điểm điều tra.

Đánh giá về năng suất và khối lượng quả của giống Booth 7, theo số liệu bảng 3.15 cho thấy năng suất giống bơ Booth 7 dao động từ 10 tấn/ha đến trên 15 tấn/ha, trong đó đa số năng suất quả nằm trong khoảng 10 - 15 tấn/ha (67,07% số hộ điều tra) (bảng 3.15). Ngoài ra, có khoảng 30,49% hộ trồng bơ Booth 7 đạt năng suất trên 15 tấn/ha, nằm chủ yếu tại huyện Krông Năng (45,0%) và TP. Buôn Ma Thuột (41,67%).

Để đánh giá về năng suất và khối lượng quả của giống bơ booth 7, số liệu bảng 3.15 cho thấy: Chỉ có 2,44% số hộ trồng bơ booth 7 có năng suất < 10 tấn quả/ha, trong khi số liệu điều tra chung các giống có đến 14,29% hộ có năng suất bơ < 10 tấn quả/ha. Bơ booth 7 có năng suất đạt trên 15 tấn/ha khá cao ở huyện Krông Năng (45,00%) và thành phố Buôn Ma Thuột (41,67%).

Như vậy so bình quân chung của các giống (29,75%) đã được điều tra trên toàn tỉnh thì giống bơ booth 7 có ưu thế về năng suất hơn.

Về khối lượng quả bơ phần lớn các hộ trồng giống booth 7 có 87,8% hộ có khối lượng quả bơ nằm ở 2 cấp 400 - 500 g/quả và > 500 g/quả. Các trị số này hơi thấp hơn trị số của khối lượng bình quân trên các giống điều tra.

3.1.4. Thời vụ thu hoạch, thị trường và giá cả

3.1.4.1. Thời vụ thu hoạch và giá bán

Hiện nay quả bơ chủ yếu được dùng để ăn tươi vì khó bảo quản lâu, mặc dù có thể cấp đông nhưng việc áp dụng chưa nhiều và chi phí cao. Vì thế, nếu thời điểm chín tập trung sẽ làm cho vấn đề tiêu thụ gặp khó khăn dẫn đến giá bán thấp và không tiêu thụ hết.

Về thị trường tiêu thụ và giá bán, vào thời điểm thu hoạch chính vụ (tháng 6, 7) giá thu mua quả bơ chỉ dao động từ 20.000 - 30.000 đ/kg, thậm chí thấp hơn, có thời điểm giá bán chỉ còn 10.000 đ/kg. Do thời điểm chín tập trung với số lượng lớn và điều kiện đi lại trong mùa mưa khó khăn, nhiều nhà vườn đã không thể tiêu thụ được dẫn đến quả bị rơi rụng và thất thu, đây là một trong những lý do hạn chế của sản xuất bơ. Càng về cuối vụ (khoảng tháng 10, 11), giá thu mua tăng lên đáng kể (gấp 3 - 5 lần) so với chính vụ. Có thể thấy rằng ngoài yếu tố thời vụ, chất lượng quả của giống đã làm tăng giá trị hàng hóa của quả bơ trong những đợt thu hoạch vụ muộn.

Trong những năm gần đây quả bơ đang dần chiếm lĩnh thị trường cây ăn quả trong cả nước, giá bán có thời điểm biến động lên đến 100.000 - 150.000 đ/kg (giống bơ Booth 7 và bơ Sáp địa phương) tại Tp. Hồ Chí Minh và Hà Nội. Kết quả điều tra năm 2006 về chuỗi giá trị bơ tại Đắk Lắk của Công ty Fresh Studio Innovation Asia (Hà Lan) [3] và kết quả nghiên cứu của Trịnh Đức Minh và *cs.*, (2007) [12] cho thấy: sản xuất bơ trong nước chưa đủ cung cấp cho thị trường nội địa, đặc biệt các tỉnh phía Bắc đang có nhu cầu rất lớn. Hơn nữa những giống bơ chín sớm, chín muộn rất ít nên không thể rải vụ quanh năm.

Trong thời gian gần đây, cây bơ đã được quan tâm phát triển, Đắk Lắk là một trong những tỉnh có điều kiện sinh thái phù hợp cho cây bơ sinh trưởng, phát triển tốt, cho năng suất cao, chất lượng ngon. Tuy nhiên, trong sản xuất hiện vẫn tồn tại các giống bơ chất lượng không ngon, chưa đáp ứng được thị hiếu của người tiêu dùng. Trong khi đó, theo các kết quả nghiên cứu có một số giống bơ chất lượng tốt chưa được bình tuyển, chọn lọc để phục vụ cho sản xuất. Vì vậy, việc phát triển các giống bơ có năng suất cao, chất lượng ngon là rất cần thiết, nhằm đáp ứng được yêu cầu tiêu thụ nội địa và hướng tới xuất khẩu trong tương lai.

Trước đây, canh tác bơ chưa được quan tâm, hầu hết cây bơ không được bón phân, tưới nước cũng như phòng trừ sâu, bệnh. Đây là nguyên nhân làm cho năng suất cũng như chất lượng quả bơ không đồng đều. Hơn nữa cũng do điều kiện chăm sóc thất thường nên việc xác định và điều chỉnh mùa vụ thu hoạch là rất khó khăn. Trong những năm gần đây, cây bơ đang được nhiều nhà vườn quan tâm đầu tư thâm canh, do giá trị của quả bơ so với các loài cây ăn trái khác. Với giá bán trung bình khoảng 20.000 - 30.000 đồng/kg (chính vụ tháng 6, 7, 8), nhưng vào cuối vụ bơ (tháng 10, 11, 12) giá quả bơ có thể lên tới 100.000 đồng/kg đã mang lại lợi nhuận cao cho người trồng và kinh doanh bơ. Đây chính là yếu tố thúc đẩy xu hướng phát triển cây bơ trong những năm qua.

3.1.4.2. Thu hoạch bơ

Về phương pháp thu hoạch bơ của các nông hộ rất đa dạng, việc dùng sào có gắn kéo để thu hái quả bơ được các địa phương áp dụng chiếm từ 56,41 đến 59,09%. Nông dân chưa có thói quen lót bạt dưới tán cây khi thu hoạch, chủ yếu thu hái trực tiếp vào dụng cụ chứa. Nhìn chung, các nông hộ trồng bơ tự thu hoạch đem bán tại các chợ hoặc các vựa trái cây thì không thu hoạch cả cây cùng một lúc, chiếm tỷ lệ cao ở các địa phương điều tra từ 73,91 đến 94,87%. Thu hoạch bơ để lại cuống quả hầu như chưa được áp dụng, hầu hết không để lại cuống quả chiếm tỷ lệ khá cao (82,05 - 91,30%). Đa số không phân loại bơ tại vườn chiếm tỷ lệ từ 57,69 - 78,26%, công việc phân loại quả bơ chỉ chiếm tỷ lệ từ 21,74 - 42,31%.

Như vậy, hiện trạng canh tác bơ tại Đắk Lắk đang đối diện với một số vấn đề lớn, đó là giống và phân bón. Trong đó, giống bơ được trồng hiện nay chủ yếu là bơ Booth 7, mặc dù cho năng suất và chất lượng tốt nhưng tiềm ẩn nhiều rủi ro khi được mở rộng diện tích ảnh hưởng trực tiếp đến việc tiêu thụ. Do vậy, đa dạng hoá bộ giống hiện đang được quan tâm nghiên cứu và đã đạt được nhiều thành tựu quan trọng, đó là xác định được tập đoàn giống bơ (cả nhập nội và bản địa) năng suất cao, chất lượng ngon, thời gian sinh trưởng đa dạng và có khả năng thích ứng tốt với điều kiện tự nhiên của các vùng trồng bơ chính, hướng tới việc hình thành nên các vùng chuyên canh, tạo nguồn nguyên liệu ổn định để chế biến và xuất khẩu. Phân bón cho cây bơ là vấn đề đang bỏ ngỏ, chưa được nghiên cứu một cách hệ thống. Do đó điều cần thiết hiện nay là phải có các quy trình chuẩn để áp dụng cho cây bơ, trước mắt là đối với giống bơ Booth 7 trên đất nâu đỏ bazan tại tỉnh Đắk Lắk để tăng hiệu quả kinh tế cho người trồng và góp phần bảo vệ môi trường.

3.1.4.3. Thị trường tiêu thụ

Trước đây, thị trường tiêu thụ chính của trái bơ chủ yếu là gia đình hoặc trao đổi, mua bán tại các chợ làng xã, thôn, buôn (trước năm 2005), sau đó quả bơ đã bắt đầu vươn ra thị trường trong nước (năm 2009) thông qua các chợ đầu mối và các thương lái, vựa trái cây lớn. Những năm 2009 - 2012 vào vụ bơ mỗi ngày thành phố Buôn Ma Thuột xuất đi khoảng 100 tấn (phục vụ trong nước) nhờ đó giá bơ bắt đầu tăng và nông dân chú trọng sản xuất bơ. Từ năm 2016 đến nay quả bơ bắt đầu xâm nhập thị trường Trung Quốc, một thị trường rộng lớn bằng đường tiểu ngạch. Trong thời gian tới, chắc chắn thị trường Trung Quốc sẽ yêu cầu có chỉ dẫn địa lý, thương hiệu, quy chuẩn chất lượng… bước đầu đây là khó khăn cho người trồng bơ, tuy nhiên cũng là cơ hội và tiềm năng để phát triển bơ bền vững. Khối lượng bơ hằng năm của tỉnh Đắk Lắk khá lớn cần có định hướng lại xu hướng, yêu cầu phát triển ngành bơ. Trung tâm Khuyến nông tỉnh, các dự án đã có nhiều lớp tập huấn hướng dẫn kỹ thuật cây trồng cho nông dân.

Kết quả điều tra phương thức tiêu thụ bơ tại các vùng điều tra được thể hiện tại bảng 3.16 cho thấy: Phần lớn các hộ (76,88%) bán bơ tại vườn cho thương lái, 13,74% tự hái chở đến vựa để bán và chỉ có 9,38% số hộ đem bán trực tiếp tại các chợ.

Bảng 3.16. Các phương thức tiêu thụ bơ (%)

Địa điểm	Trực tiếp bán tại chợ	Thu gom tại vườn	Chở đến vựa
Buôn Ma Thuột	10,00	65,00	25,00
Cư M’gar	10,00	77,50	12,50
Krông Ana	5,00	85,00	10,00
Krông Năng	12,50	80,00	7,50
Trung bình	***9,38***	***76,88***	***13,74***

Kết quả điều tra khảo sát tình hình phát triển cây bơ trên địa bàn tỉnh Đắk Lắk cho ta thấy, diện tích bơ toàn tỉnh năm 2017 đạt 4.308 ha, phổ biến nhất là giống bơ Booth 7 chiếm tỷ lệ 58,57%. Khảo sát về sử dụng phân bón cho thấy kết quả có 49,70% số hộ sử dụng bón phân vô cơ kết hợp phân hữu cơ với lượng dưới 15 tấn/ha/năm, lượng phân hằng năm cho 1 ha từ 200 - 300 kg N, K_2O và 100 - 120 kg P_2O_5. Năng suất trung bình đạt 17,5 tấn/ha, chủ yếu tập trung ở ngưỡng 10 - 15 tấn/ha, trong đó, giống Booth 7 có chất lượng cao, được trồng phổ biến, có 67,07% số vườn năng suất trung bình từ 10 - 15 tấn/ha và 30,49 % số hộ trên 15 tấn/ha.

3.2. Nghiên cứu liều lượng phân đạm, kali cho giống bơ Booth 7 giai đoạn kinh doanh

3.2.1. Ảnh hưởng của mức bón phân đạm và kali đến sinh trưởng của giống bơ Booth 7

3.2.1.1. Ảnh hưởng đến chiều cao cây và chu vi gốc

Chiều cao cây và chu vi gốc của cây bơ phụ thuộc vào độ tuổi, giống và kỹ thuật canh tác. Giống bơ Booth 7 giai đoạn kinh doanh ổn định có chiều cao từ 6 đến 7 m. Trong cùng 1 giống và độ tuổi, kỹ thuật canh tác có ảnh hưởng lớn đến chỉ tiêu này. Loại trừ biện pháp canh tác như cắt tỉa cành, mật độ, hình thức trồng thuần, xen canh thì phân bón là yếu tố có ảnh hưởng đến chiều cao và chu vi gốc của cây bơ. Số liệu chiều cao cây và chu vi gốc sau 2 năm thí nghiệm được ghi nhận tại bảng 3.17 và 3.18.

Bảng 3.17. Ảnh hưởng của phân đạm và kali đến chiều cao cây (m)

Lượng phân kali (K)	**Lượng phân đạm (N)**				
	N1	N2	N3	N4	**Trung bình (K)**
K1	5,59 ^{bcd}	5,94 ^{abc}	6,12 ^{abc}	6,25^{ab}	**6,01 ^{A}**
K2	4,88 ^{d}	5,96 ^{abc}	5,33 ^{cd}	6,13 ^{abc}	**5,58 ^{B}**
K3	5,94 ^{abcd}	6,08 ^{abc}	6,73^{a}	6,08 ^{abc}	**6,21 ^{A}**
K4	5,70 ^{bcd}	5,69 ^{bcd}	6,70 ^{a}	6,64 ^{a}	**6,18 ^{A}**
Trung bình (N)	**5,53 ^{B}**	**5,95 ^{A}**	**6,22 ^{A}**	**6,28^{A}**	

CV (%) = 5,76
$LSD_{0,05}$(N) = 0,29
$LSD_{0,05}$(K) = 0,39

Ghi chú: Các trung bình cùng ký tự chữ cái thường, chữ cái hoa in nghiêng, chữ cái hoa in đứng không khác biệt có ý nghĩa thống kê với $p \leq 0,05$

Kết quả ở bảng 3.17 cho thấy:

Chiều cao cây bơ trong thí nghiệm gia tăng khi tăng lượng N với giá trị trung bình từ 5,53 m (N1 = đối chứng không bón) đến 6,28 m (mức bón phân

N4 = 300 kg/ha), sự khác biệt chiều cao này có ý nghĩa thống kê tại xác suất p≤0,05. Tuy vậy, giữa các mức bón N2, N3 và N4 không có sự khác nhau thống kê về chiều cao. Bón phân K_2O với lượng khác nhau làm thay đổi chiều cao cây, tuy nhiên sự khác biệt này không theo chiều hướng thuận giữa các mức phân K.

Tương tác giữa hai yếu tố N và K có ảnh hưởng đến chiều cao cây bơ. Chiều cao cây thấp nhất là 4,88 m ở công thức N1K2 (không bón đạm, chỉ bón 100 kg K_2O/ha) cao nhất là 6,73 m khi bón với công thức N3K3 (Bón mức 200 kg N và 200 kg K_2O). Kết quả xử lý thống kê cho thấy, chiều cao cây của công thức N3K3 và N4K4 khác biệt có ý nghĩa với công thức N1K1, N1K2 và N1K4, N2K4 và N3K4, nhưng khác biệt không có ý nghĩa với các công thức còn lại với độ tin cậy 95%.

Như vậy, có thể thấy khi bón cân đối lượng đạm và kali có ý nghĩa trong việc làm tăng chiều cao cây bơ Booth 7 trên đất nâu đỏ bazan.

Bảng 3.18. Ảnh hưởng của mức bón phân đạm và kali đến chu vi gốc (cm)

Lượng phân kali (K)	**Lượng phân đạm (N)**				
	N1	N2	N3	N4	**Trung bình (K)**
K1	$46{,}96^{abc}$	$46{,}99^{abc}$	$46{,}55^{bc}$	$47{,}37^{ab}$	$\mathbf{46{,}97^{AB}}$
K2	$45{,}92^{c}$	$46{,}55^{bc}$	$46{,}81^{abc}$	$47{,}14^{abc}$	$\mathbf{46{,}61^{B}}$
K3	$46{,}85^{abc}$	$47{,}10^{abc}$	$48{,}06^{a}$	$48{,}08^{a}$	$\mathbf{47{,}52^{A}}$
K4	$46{,}49^{bc}$	$46{,}42^{bc}$	$47{,}74^{ab}$	$47{,}70^{ab}$	$\mathbf{47{,}09^{AB}}$
Trung bình (N)	$\mathbf{46{,}56^{\mathit{B}}}$	$\mathbf{46{,}77^{\mathit{B}}}$	$\mathbf{47{,}29^{\mathit{A}}}$	$\mathbf{47{,}57^{\mathit{A}}}$	

CV (%) = 1,15
$LSD_{0,05}(N) = 0,45$
$LSD_{0,05}(K) = 0,61$

Ghi chú: Các số liệu trung bình cùng ký tự chữ cái thường, chữ cái hoa in nghiêng, chữ cái hoa in đứng không khác biệt có ý nghĩa thống kê với p ≤0,05

Kết quả ở bảng 3.18 cho thấy, chu vi gốc thay đổi khi bón đạm với các mức khác nhau theo hướng nếu lượng bón tăng thì chu vi gốc tăng. So với mức không bón N1, mức bón N3 và N4 làm tăng chu vi gốc đạt trị số tương ứng là 47,29 cm và 47,57 cm, khác biệt có ý nghĩa với mức phân N1 và N2 ở xác suất $p \leq 0,05$. Bón phân kali theo mức K3 cho trị số chu vi gốc cao nhất là 47,52 cm, tương đương với mức bón K1 và K4, khác biệt có ý nghĩa thống kê với mức bón K2 tại xác suất $p \leq 0,05$. Tuy nhiên, sự gia tăng lượng bón K làm thay đổi chu vi gốc không theo chiều hướng nào.

Sự phối hợp giữa N và K tác động khác nhau đến chu vi gốc, tuy nhiên tác động tương tác giữa các yếu tố N và K không tạo ra sự khác biệt có ý nghĩa đối với chỉ tiêu này.

3.2.1.2. Ảnh hưởng đến đường kính tán

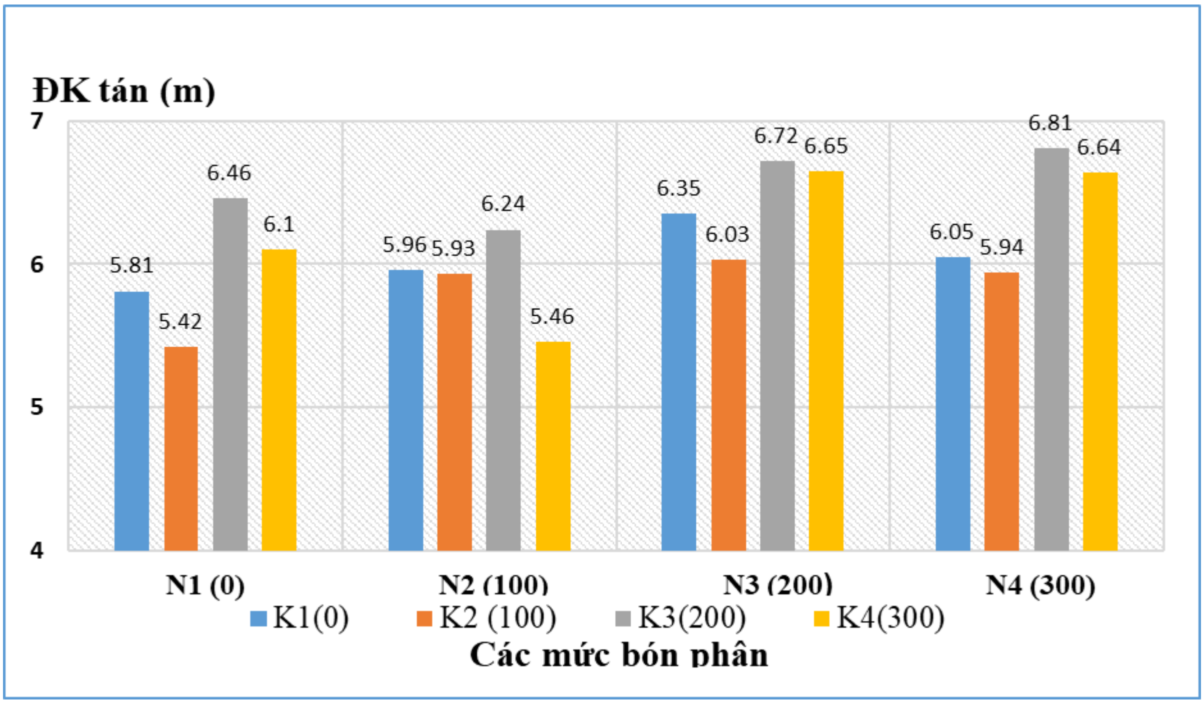
Đối với cây ăn quả, đường kính tán có liên quan mật thiết đến năng suất, do vậy các biện pháp kỹ thuật để tạo bộ tán lá hợp lý luôn được người trồng quan tâm. Đường kính tán có xu hướng ổn định ở các vườn cây kinh doanh từ năm thứ 7 đến năm thứ 10 trở đi tuỳ thuộc vào khoảng cách trồng, mức độ chăm sóc và kỹ thuật làm cành. Bón phân ảnh hưởng đến tán cây thông qua việc tăng trưởng cành lá. Kết quả ảnh hưởng của mức bón N và K đến đường kính tán của cây bơ ở giai đoạn kinh doanh trên đất nâu đỏ bazan được trình bày tại bảng 3.19.

Bảng 3.19. Ảnh hưởng của phân đạm và kali đến đường kính tán (m)

Lượng phân kali (K)	**Lượng phân đạm (N)**				
	N1	N2	N3	N4	**Trung bình (K)**
K1	5,81 ^{bcd}	5,96 ^{abcd}	6,35 ^{abc}	6,05 ^{abcd}	**6,04 ^{BC}**
K2	5,42 ^{d}	5,93 ^{abcd}	6,03 ^{abcd}	5,94 ^{abcd}	**5,83 ^{C}**
K3	6,46 ^{ab}	6,24 ^{abcd}	6,72 ^{ab}	6,81 ^{a}	**6,56 ^{A}**
K4	6,10 ^{abcd}	5,46 ^{dc}	6,65 ^{ab}	6,64 ^{ab}	**6,21 ^{AB}**
Trung bình (N)	**5,95 ^{B}**	**5,90 ^{B}**	**6,44 ^{A}**	**6,36 ^{A}**	

CV (%) = 5,64
$LSD_{0,05}(N) = 0,29$
$LSD_{0,05}(K) = 0,39$

Ghi chú: Các số liệu trung bình cùng ký tự chữ cái thường, chữ cái hoa in nghiêng, chữ cái hoa in đứng không khác biệt có ý nghĩa thống kê với $p \leq 0,05$.



Hình 3.4: Ảnh hưởng của mức bón đạm và kali đến đường kính tán

Thí nghiệm được thực hiện trên vườn bơ ở giai đoạn đầu thời kỳ kinh doanh, các cây chưa giao tán nhau nên các mức phân bón khác nhau đã ảnh hưởng khá rõ đến đường kính tán cây thông qua sự tăng trưởng cành lá. Kết quả ở bảng 3.19 và hình 3.4 cho thấy, gia tăng bón lượng N làm tăng đường kính tán. Mức phân N3, N4 đạt trị số về đường kính tán lần lượt 6,44 m và 6,36 m, rộng hơn có ý nghĩa so với mức N1 = đối chứng không bón và N2 = 100 kg/ha. Tuy nhiên, giữa 2 mức N3 và N4 không khác nhau có ý nghĩa thống kê.

Sự thay đổi lượng kali bón ảnh hưởng không giống nhau đến đường kính tán. Bón theo mức K3 cho đường kính tán rộng nhất, đạt 6,56 m, cao hơn có ý nghĩa so với bón theo mức K2 (100 kg K_2O) và K1 đối chứng không bón và tương đương với mức bón K4, với độ tin cậy 95%.

Đường kính tán rộng nhất là 6,81 m khi bón theo công thức N4K3 (300 kg N + 200 kg K_2O/ha), tiếp theo là N3K3 (6,72 m: bón 200 kg N + 200 kg K_2O/ha). Đường kính tán hẹp nhất đạt 5,42 m tại công thức N1K2 (không bón đạm, chỉ bón 100 kg K_2O/ha). Kết quả xử lý thống kê cho thấy đường kính tán của công thức bón N1K1, N1K2 và N2K4 thấp nhất, đạt tương ứng là 5,81 m, 5,42 m và 5,46 m, khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các công thức còn lại. Như vậy bón với lượng N cao (ở mức bón N3 và N4) kết hợp với lượng K cao (tại mức bón K3 và K4) có tác động làm tăng đường kính tán khá rõ nét.

Để đạt năng suất cao, ổn định cho cây bơ, việc bón phân hợp lý kết hợp tạo cành để duy trì bộ tán là rất quan trọng, tránh việc năng suất tăng giảm theo từng năm. Trong điều kiện thí nghiệm này các mức phân N và K từ 200 - 300 kg/ha tỏ ra thích hợp cho việc phát triển bộ tán.

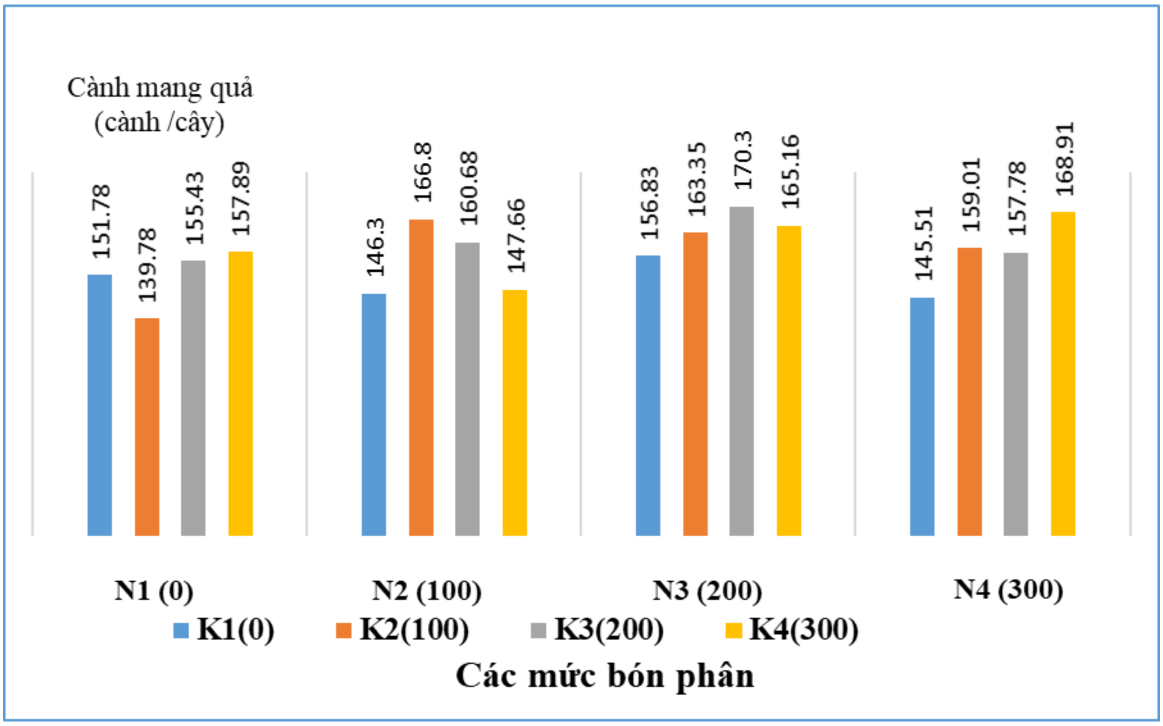
3.2.1.3. Ảnh hưởng đến số cành mang quả

Cây bơ hình thành hoa và quả ở cuối cành nên số lượng cành mang quả sẽ quyết định tiềm năng năng suất. Cành mang quả được hình thành hằng năm, do vậy tăng số lượng cành mang quả đóng vai trò quan trọng trong việc duy trì và nâng cao năng suất. Kết quả theo dõi số lượng cành mang quả hai năm được thể hiện tại bảng 3.20 và bảng 3.21.

Bảng 3.20. Ảnh hưởng của mức bón đạm và kali đến số cành mang quả năm 2016 (cành/cây)

Lượng phân kali (K)	Lượng phân đạm (N)				
	N1	N2	N3	N4	**Trung bình (K)**
K1	151,78^{a}	146,35^{a}	156,83^{a}	145,51^{a}	**150,12$^{\mathrm{B}}$**
K2	139,78^{a}	166,8^{a}	163,35^{a}	159,01^{a}	**157,24$^{\mathrm{AB}}$**
K3	155,43^{a}	160,68^{a}	170,30^{a}	157,78^{a}	**161,05$^{\mathrm{A}}$**
K4	157,89^{a}	147,66^{a}	165,16^{a}	168,91^{a}	**159,91$^{\mathrm{AB}}$**
Trung bình (N)	**151,22^{A}**	**155,37^{A}**	**163,91^{A}**	**157,80^{A}**	
CV (%) = 17,86					

Ghi chú: Các số liệu trung bình cùng ký tự chữ cái thường, chữ cái hoa in nghiêng, chữ cái hoa in đứng không khác biệt có ý nghĩa thống kê với p≤0,05.

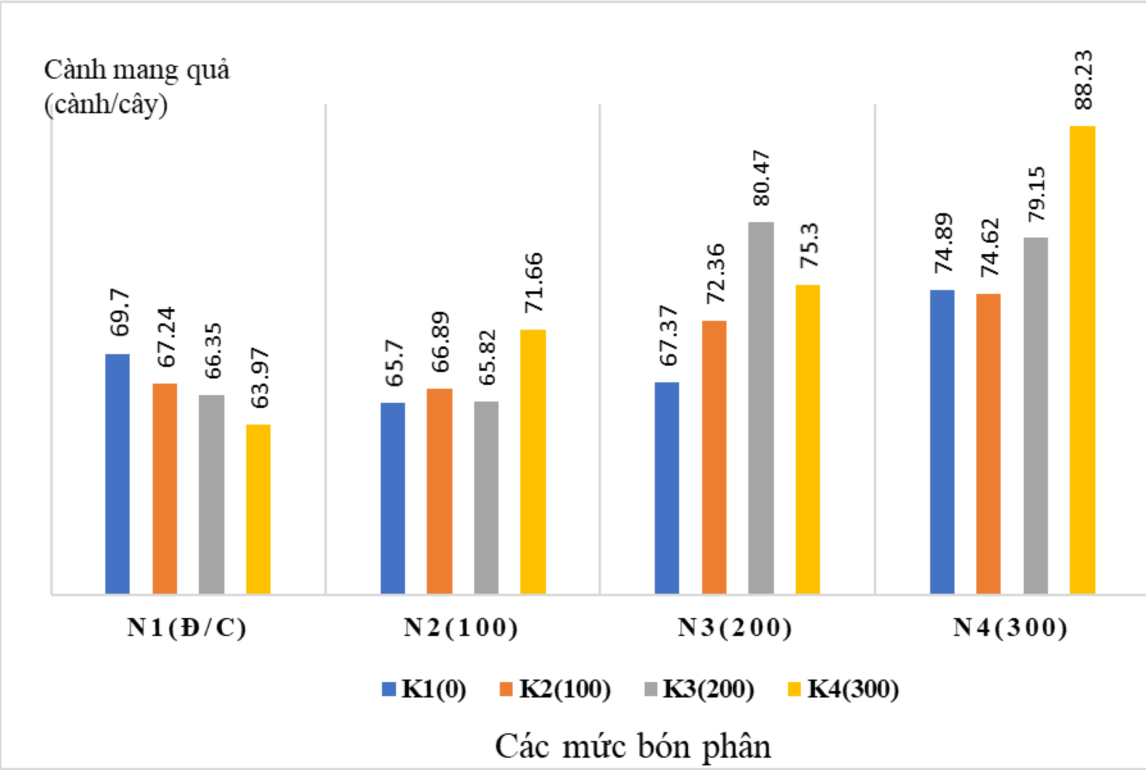


Hình 3.5: Ảnh hưởng của mức bón đạm và kali đến số cành mang quả năm 2016

Bảng 3.21 Ảnh hưởng của mức bón đạm và kali đến số cành mang quả năm 2017 (cành/cây)

Lượng phân kali (K)	**Lượng phân đạm (N)**				
	N1	N2	N3	N4	**Trung bình (K)**
K1	162,21^{c}	158,66^{c}	170,72 ^{bc}	168,36^{bc}	**164,99^{C}**
K2	157,77^{c}	170,47^{bc}	180,35 ^{abc}	168,95 ^{bc}	**169,39^{BC}**
K3	167,14 ^{bc}	170,3 ^{bc}	208,77^{a}	198,88^{ab}	**186,27^{A}**
K4	168,42 ^{bc}	172,78 ^{bc}	184,1^{abc}	184,47^{abc}	**177,44^{AB}**
Trung bình (N)	**163,89^{B}**	**168,05^{B}**	**185,98^{A}**	**180,16^{AB}**	
CV (%) = 7,64					

Ghi chú: Các số liệu trung bình cùng ký tự chữ cái thường, chữ cái hoa in nghiêng, chữ cái hoa in đứng không khác biệt có ý nghĩa thống kê với p≤0,05.



Hình 3.6: Ảnh hưởng các mức bón đạm và kali đến số cành mang quả năm 2017

Qua kết quả thu được ở bảng 3.20, bảng 3.21, hình 3.5 và hình 3.6 cho thấy, bón N và K_2O có ảnh hưởng khác nhau đến số lượng cành mang quả.

Năm 2016, số lượng cành mang quả thay đổi theo các mức bón đạm, dao động từ 151,22 cành/cây (ở mức bón N1) đến 163,91 cành (mức bón N3), không có sự khác biệt ý nghĩa tại xác suất p≤0,05. Bón K theo mức K3 cho số lượng cành trên cây cao nhất đạt trung bình 161,05 cành/cây và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với đối chứng không bón 150,12 cành/cây (mức phân K1), nhưng không sai khác với các mức bón K2 và K4.

Trung bình số lượng cành mang quả khi phối hợp giữa các mức bón đạm và kali trong năm 2016 dao động từ 139,78 cành/cây (tại công thức N1K2) đến 170,30 cành/cây (tại công thức N3K3), tuy nhiên sự khác biệt này không có ý nghĩa thống kê.

Năm 2017 là năm thứ 2 áp dụng quy trình bón phân theo thí nghiệm, tác động của phân bón tới số cành mang quả mới thể hiện rõ. Bón đạm theo các mức bón khác nhau tác động rõ nét đến số lượng cành mang quả trên cây. Cụ thể, bón đạm với mức bón N3 cho số lượng cành mang quả/cây cao nhất, đạt 185,98 cành/cây, cao hơn mức bón N2 (168,05 cành/cây) và N1 (đạt 163,89 cành/cây), sự sai khác này có ý nghĩa thống kê. Trong khí đó, bón đạm với mức bón N4 cho kết quả là 180,16 cành/cây, không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với mức phân N3 xác suất $p \le 0,05$. Như vậy, bón đạm theo mức N3 (200 kg N/ha) đối với cây bơ Booth 7 ở giai đoạn kinh doanh trên đất nâu đỏ bazan làm cho số lượng cành mang quả tăng cao nhất và hy vọng sẽ có khả năng cho năng suất cao nhất.

Bón kali theo mức bón K3 cho số lượng cành mang quả trung bình cao nhất, đạt 186,27 cành/cây, cao hơn có ý nghĩa thống kê so với đối chứng K1 (164,99 cành/cây) và K2 (169,39 cành/cây), tương đương với mức bón K4.

Tác động tương tác giữa yếu tố N và K đến số lượng cành mang quả năm 2017 là rõ nét. Các công thức có số cành mang quả thấp nhất là N1K2, N2K1 và N1K1, công thức có số cành mang quả cao nhất là N3K3, đạt 208,77 cành/cây. Tương tác giữa đạm và kali trong mức bón N3 và K3 (200 kg N + 200 kg K_2O) là rất có ý nghĩa tại xác suất $p \le 0,01$.

Đánh giá chung, những công thức có bón đạm và kali cao (từ 200 kg/ha) trên nền lân và phân hữu cơ cố định (100 kg P_2O_5/ha/năm + 20 tấn phân chuồng hoai mục/ha/2 năm) đã ảnh hưởng tốt đến sinh trưởng của giống bơ Booth 7 trồng trên đất bazan tại tỉnh Đắk Lắk. Gia tăng lượng N và K lên mức 300 kg/ha không làm thay đổi có ý nghĩa thống kê tới đường kính tán cũng như số lượng cành mang quả trong điều kiện cụ thể của thí nghiệm. Điều này cũng phù hợp với nhu cầu dinh dưỡng và thực tiễn canh tác của cây bơ hiện nay tại địa phương.

3.2.2 Ảnh hưởng mức bón phân đạm và kali đến năng suất và chất lượng của giống bơ Booth 7

3.2.2.1. Ảnh hưởng đến năng suất

a) Khối lượng quả tươi

Thị hiếu của người tiêu dùng trong nước ưa thích bơ có khối lượng quả lớn (từ 500 g/quả trở lên), hạt nhỏ, vỏ mỏng và bóng. Ngược lại, để xuất khẩu quả tươi người Âu-Mỹ ưa chuộng khối lượng quả trung bình từ 300 - 400 g/quả, hạt trung bình dưới 20% khối lượng quả, vỏ dày để giảm hư hỏng trong quá trình vận chuyển và kéo dài thời gian bảo quản.

Khối lượng quả phụ thuộc vào đặc tính giống, điều kiện sinh thái và kỹ thuật chăm sóc, đặc biệt là chế độ bón phân, nước tưới và kỹ thuật tỉa cành, tạo tán hợp lý… Kết quả nghiên cứu về mức bón phân N, K_2O thay đổi qua hai năm được ghi nhận ở bảng 3.22 và 3.23.

Kết quả thu được ở bảng 3.22 cho thấy, tăng lượng bón N cho khối lượng quả trung bình gia tăng tương ứng, dao động từ 0,38 kg/quả (mức bón N1), 0,39 kg/quả (ở mức bón N2) đến 0,41 kg/quả (bón theo mức N3 và N4). Sự khác biệt về khối lượng quả của mức bón phân N3 và N4 với các mức bón đạm thấp hơn hoặc không bón có ý nghĩa thống kê với độ tin cậy 95%. Tuy nhiên, mức bón phân N3 và N4 không làm thay đổi khối lượng quả với xác suất $p \leq 0{,}05$.

Bảng 3.22. Ảnh hưởng của lượng phân đạm và kali đến khối lượng quả năm 2016 (kg/quả)

Lượng phân kali (K)	Lượng phân đạm (N)				
	N1	N2	N3	N4	Trung bình (K)
K1	$0{,}37^{de}$	$0{,}36^{e}$	$0{,}38^{cde}$	$0{,}39^{bcde}$	$\mathbf{0{,}37^{B}}$
K2	$0{,}36^{e}$	$0{,}39^{cde}$	$0{,}39^{cde}$	$0{,}39^{cde}$	$\mathbf{0{,}38^{B}}$
K3	$0{,}39^{bcde}$	$0{,}40^{abcde}$	$0{,}43^{abc}$	$0{,}43^{abc}$	$\mathbf{0{,}41^{A}}$
K4	$0{,}41^{abcd}$	$0{,}41^{abcd}$	$0{,}45^{a}$	$0{,}44^{ab}$	$\mathbf{0{,}43^{A}}$
Trung bình (N)	$\mathbf{0{,}38^{\mathit{B}}}$	$\mathbf{0{,}39^{\mathit{B}}}$	$\mathbf{0{,}41^{\mathit{A}}}$	$\mathbf{0{,}41^{\mathit{A}}}$	
CV (%) = 5,09					
$LSD_{0,05}$ (N) = 0,02					
$LSD_{0,05}$ (K) = 0,02					

Ghi chú: Các số liệu trung bình cùng ký tự chữ cái thường, chữ cái hoa in nghiêng, chữ cái hoa in đứng không khác biệt có ý nghĩa thống kê với $p \leq 0{,}05$

Bón kali với các công thức có lượng kali cao như mức K3 (200 kg K_2O) và mức K4 (300 kg K_2O) cho khối lượng quả tương ứng là 0,41 kg/quả và 0,43 kg/quả, cao hơn có ý nghĩa so với mức không bón K1 là 0,37 kg/quả và ở mức bón K2 là 0,38 kg/quả. Tuy nhiên, lượng kali ở mức bón K4 (300 kg K_2O/ha) tuy cao hơn so với mức K3 (200 kg K_2O/ha) nhưng khối lượng quả không có sự khác biệt có ý nghĩa với xác suất $p \leq 0,05$. Điều này chứng tỏ bón kali với mức K3 cho cây bơ Booth 7 trên đất nâu đỏ bazan tại tỉnh Đắk Lắk có tác dụng tích cực trong việc gia tăng khối lượng quả và đây có thể là mức kali phù hợp trong điều kiện thí nghiệm.

Sự tương tác giữa yếu tố đạm và kali biểu hiện tại công thức N3K3 và N4K3, tương ứng với khối lượng quả trung bình là 0,43 kg/quả với xác suất là p=0,012; Tương tác giữa các mức bón tại công thức N3K4 và N4K4 là rất rõ nét, cho khối lượng quả đạt 0,45 kg/quả và 0,44 kg/quả khác biệt rất có ý nghĩa so với đối chứng không bón hoặc bón mức thấp như các công thức N1K1, N1K2, N2K1 và N2K2 với xác suất tương ứng là p = 0,0005 và p = 0,0025.

Bảng 3.23. Ảnh hưởng phân đạm và kali đến khối lượng quả năm 2017 (kg/quả)

Lượng phân kali (K)	**Lượng phân đạm (N)**				
	N1	N2	N3	N4	**Trung bình (K)**
K1	$0,36^{e}$	$0,39^{bcde}$	$0,40^{abcde}$	$0,40^{abcde}$	$\mathbf{0,38^{B}}$
K2	$0,37^{de}$	$0,37^{de}$	$0,38^{cde}$	$0,37^{de}$	$\mathbf{0,37^{B}}$
K3	$0,41^{abcde}$	$0,41^{abcde}$	$0,44^{ab}$	$0,42^{abcd}$	$\mathbf{0,42^{A}}$
K4	$0,40^{abcde}$	$0,42^{abcd}$	$0,43^{abc}$	$0,45^{a}$	$\mathbf{0,43^{A}}$
Trung bình (N)	$\mathbf{0,38^{\mathit{B}}}$	$\mathbf{0,40^{\mathit{BA}}}$	$\mathbf{0,41^{\mathit{A}}}$	$\mathbf{0,41^{\mathit{A}}}$	

CV (%) = 5,54

$LSD_{0,05}(N) = 0,02$

$LSD_{0,05}(K) = 0,03$

Ghi chú: Các số liệu trung bình cùng ký tự chữ cái thường, chữ cái hoa in nghiêng, chữ cái hoa in đứng không khác biệt có ý nghĩa thống kê với $p \leq 0,05$.

Kết quả ở bảng 3.23 cho thấy: Năm 2017 diễn biến tương tự năm 2016 khi xét riêng lẻ từng yếu tố phân bón. Khối lượng quả trung bình tăng khi gia tăng lượng bón các loại phân. Đối với phân đạm, khối lượng quả tăng theo mức bón, dao động tương ứng từ 0,38 kg/quả (mức bón N1) đến 0,40 kg/quả (N2) và 0,41 kg/quả tại mức bón N3 và N4. Kết quả xử lý thống kê cho thấy có sự khác biệt về khối lượng quả khi bón theo mức N3 và N4 với N2 và N1 một cách ý nghĩa tại xác suất $p \leq 0,05$. Đối với phân kali, khối lượng quả thay đổi tuỳ theo mức bón và có xu hướng tăng theo mức bón, biến thiên từ 0,38 kg/quả (K1) đến 0,42 kg/quả (K3) và 0,43 kg/quả (K4). Bón kali theo mức K3 và K4 cho khối lượng quả tương đương và cao hơn một cách ý nghĩa so với các công thức còn lại.

Sự kết hợp giữa bón lượng đạm cao mức N3, N4 với lượng kali cao mức K3, K4 cho khối lượng quả trung bình cao hơn một cách ý nghĩa so với các công thức còn lại tại xác suất $p \leq 0,05$.

Kết quả xử lý thống kê cho thấy có sự tương quan chặt chẽ giữa các lượng đạm và kali khác nhau đến khối lượng quả. Trong đó, các công thức bón N3K3, N3K4, N4K4 cho khối lượng quả trung bình thay đổi tương ứng là 0,44 - 0,43 và 0,45 kg/quả, sự khác biệt này không có ý nghĩa thống kê so với đối chứng không bón phân ($p \leq 0,01$). Các công thức không bón một trong hai yếu tố N và K hoặc bón với liều lượng 100 kg/ha thường có khối lượng quả thấp hơn. Bên cạnh đó, sự tương tác giữa N và K cũng thấy ở công thức bón N4K3, tương ứng với khối lượng quả trung bình là 0,43 kg/quả với độ tin cậy 95%.

Như vậy, có thể kết luận rằng, bón đạm và kali cân đối với lượng từ 200 kg - 300 kg mỗi loại cho cây bơ ở giai đoạn kinh doanh cho khối lượng quả lớn nhất. Tuy nhiên, xét về hiệu quả kinh tế, công thức N3K3 (200 kg N/ha + 200 kg K_2O/ha) là hợp lý nhất trong điều kiện hiện nay, do duy trì khối lượng quả tươi khá ổn định giữa 2 năm. Đây là điều cần thiết khi quả bơ là sản phẩm hàng hoá hướng đến xuất khẩu.

b) Năng suất quả tươi/cây

Năng suất quả tươi phụ thuộc vào nhiều yếu tố, trong đó có phân bón và chế độ bón phân. Đây là chỉ tiêu quan trọng nhất đối với người sản xuất. Kết quả thí nghiệm về ảnh hưởng của mức bón phân đạm và kali đến năng suất quả tươi của cây bơ trên đất nâu đỏ bazan tại tỉnh Đắk Lắk được tổng hợp tại bảng 3.24 và bảng 3.25.

Kết quả thu được ở bảng 3.24 và hình 3.7 cho thấy, các mức bón đạm và kali ảnh hưởng đến năng suất quả tươi ở các mức độ khác nhau. Khi bón theo mức N3 năng suất trung bình quả tươi cao nhất đạt 70,15 kg/cây, cao hơn một cách ý nghĩa so với đối chứng không bón N1 (năng suất trung bình 65,50 kg/cây) và N2 (đạt trung bình 67,05 kg/cây). Tuy nhiên, không có sự sai khác về thống kê giữa mức bón phân N4 và N3 tại xác suất $p \leq 0,05$.

Đối với phân kali, năng suất trung bình đạt cao nhất 70,37 kg/cây khi bón với mức K4 (300 kg K_2O), tương đương với năng suất khi bón theo mức K3 (200 kg K_2O) và khác biệt có ý nghĩa so với mức bón phân K2 (năng suất 66,25 kg/cây) và đối chứng không bón K1 (trung bình 66,50 kg/cây) với độ tin cậy 95%.

Bảng 3.24. Ảnh hưởng của lượng phân đạm và kali đến năng suất quả/cây năm 2016 (kg/cây)

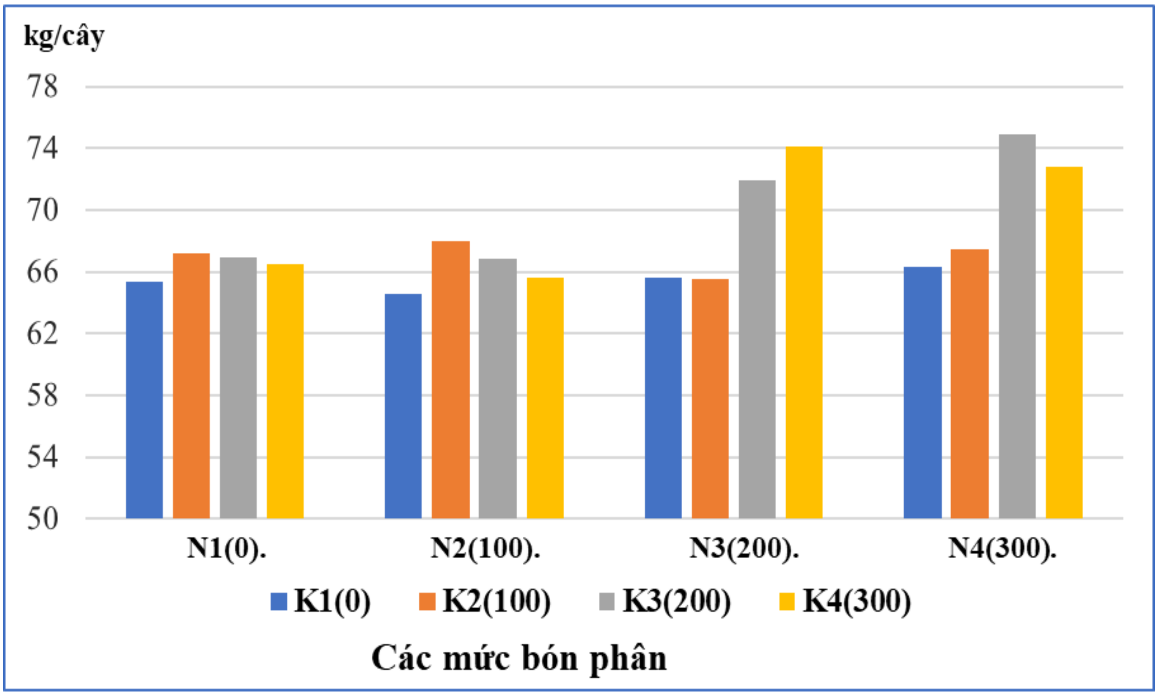
Lượng phân kali (K)	**Lượng phân đạm (N)**				
	N1	N2	N3	N4	**Trung bình (K)**
K1	$65,39^{c}$	$67,23^{abc}$	$66,92^{abc}$	$66,52^{abc}$	$\mathbf{66,52^{\mathit{B}}}$
K2	$64,60^{c}$	$67,96^{abc}$	$66,83^{abc}$	$65,60^{bc}$	$\mathbf{66,25^{\mathit{B}}}$
K3	$65,64^{bc}$	$65,54^{bc}$	$71,96^{abc}$	$74,09^{ab}$	$\mathbf{69,31^{\mathit{AB}}}$
K4	$66,33^{bc}$	$67,47^{abc}$	$74,87^{a}$	$72,82^{abc}$	$\mathbf{70,37^{\mathit{A}}}$
Trung bình (N)	$\mathbf{65,50^{C}}$	$\mathbf{67,05^{BC}}$	$\mathbf{70,15^{A}}$	$\mathbf{69,76^{AB}}$	

CV (%) = 4,80

$LSD_{0,05}(N)$ = 3,67

$LSD_{0,05}(K)$ = 2,73

Ghi chú: Các số liệu trung bình cùng ký tự chữ cái thường, chữ cái hoa in nghiêng, chữ cái hoa in đứng không khác biệt có ý nghĩa thống kê với p≤0,05.



Hình 3.7: Ảnh hưởng của mức bón phân đạm và kali đến năng suất quả/cây năm 2016

Kết hợp các mức bón đạm và kali cho năng suất trung bình dao động từ 64,60 kg/cây (ở công thức N1K2) đến 74,87 kg/cây (tại công thức N3K4). Kết quả xử lý thống kê về năng suất quả tươi/cây của các tổ hợp phân bón, công thức N3K4 (74,87 kg quả/cây) và N4K3 (trung bình 74,09 kg quả/cây) cho thấy có sự tác động cộng hưởng của hai yếu tố đạm và kali tại xác suất p≤0,05.

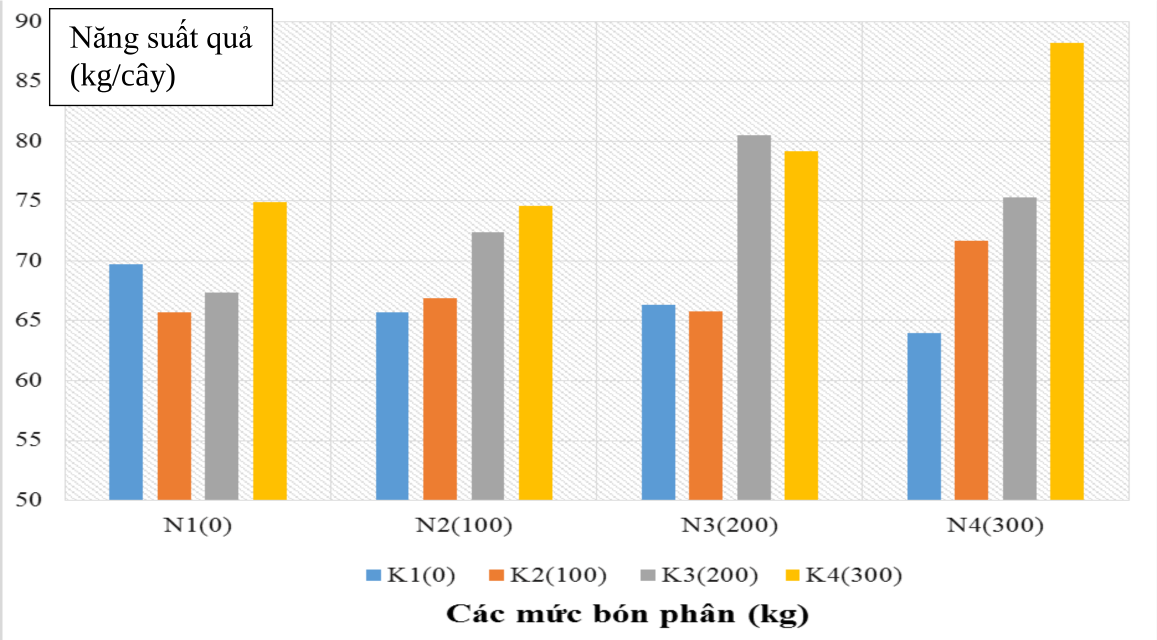
Bảng 3.25. Ảnh hưởng của mức bón phân đạm và kali đến năng suất quả/cây năm 2017 (kg/cây)

Lượng phân kali (K)	Lượng phân đạm (N)				
	N1	N2	N3	N4	**Trung bình (K)**
K1	$69,70^{b}$	$65,70^{b}$	$66,35^{b}$	$63,97^{b}$	**$66,82^{B}$**
K2	$65,70^{b}$	$66,89^{b}$	$65,82^{b}$	$71,66^{ab}$	**$67,52^{B}$**
K3	$67,37^{b}$	$72,36^{ab}$	$80,47^{ab}$	$75,30^{ab}$	**$73,87^{AB}$**
K4	$74,89^{ab}$	$74,62^{ab}$	$79,15^{ab}$	$88,23^{a}$	**$79,22^{A}$**
Trung bình (N)	**$69,42^{\mathrm{A}}$**	**$70,28^{\mathrm{A}}$**	**$72,95^{\mathrm{A}}$**	**$74,79^{\mathrm{A}}$**	

CV (%) = 9,15
$LSD_{0,05}(N) = 5,49$
$LSD_{0,05}(K) = 7,39$

Ghi chú: Các số liệu trung bình cùng ký tự chữ cái thường, chữ cái hoa in nghiêng, chữ cái hoa in đứng không khác biệt có ý nghĩa thống kê với $p \leq 0,05$.

Như vậy có thể đánh giá, mức bón phân đạm và kali cho 1 ha bơ ở giai đoạn đầu thời kỳ kinh doanh là 200 kg N nguyên chất và 200 kg K_2O nguyên chất là thích hợp nhất để tăng năng suất quả tươi.



Hình 3.8: Ảnh hưởng của mức bón phân đạm và kali đến năng suất quả/cây năm 2017

Năm 2017 là năm thứ 2 áp dụng lượng phân bón theo các công thức thí nghiệm. Năng suất quả tươi/cây có thay đổi theo hướng: Bón đạm với các công thức có lượng cao cho năng suất quả cao hơn so với các công thức có mức bón phân đạm ít hơn. Theo bảng 3.25 và hình 3.8, năng suất của các mức bón có sự chênh lệch khá lớn nhưng không có sự khác nhau ý nghĩa thống kê. Tại mức bón N4 năng suất cao nhất đạt 74,79 kg/cây.

Bón phân kali với các mức bón phân K3 và K4 cho kết quả năng suất tương ứng là 73,87 kg/cây và 79,22kg/cây, chênh lệch khá lớn nhưng không thấy sự khác nhau có ý nghĩa thống kê. Tuy nhiên, so với năng suất trung bình theo mức bón phân K2 (đạt 67,52 kg/cây) và đối chứng K1 (đạt năng suất 66,82 kg/cây) có thể thấy sự sai khác có ý nghĩa thống kê với các công thức ở mức bón K4 và tương đương với mức bón K3 tại xác suất $p \leq 0{,}05$.

Tương tác giữa hai yếu tố đạm và kali xuất hiện ở công thức N3K3 với năng suất quả đạt 80,47 kg/cây và công thức N4K4 đạt năng suất 88,23 kg/cây với xác suất $p \leq 0{,}05$.

Như vậy, khi bón phân cho giống bơ Booth 7 ở giai đoạn kinh doanh các công thức có hàm lượng phân đạm và kali cao cho năng suất cao hơn, trong đó 2 công thức là N3K3 (200 kg N + 200 kg K_2O) và N4K4 (300 kg N + 300 kg K_2O) cho năng suất quả tươi cao nhất. Tuy nhiên, năng suất quả ở hai công thức này không khác biệt có ý nghĩa thống kê (xác suất $p \leq 0,05$).

Tương tự như yếu tố đạm, khi bón lượng kali từ mức K1 (không bón) lên K4 (300 kg K_2O/ha) năng suất quả bơ tăng lên và đạt cao nhất ở mức K4: 79,22 kg quả/cây. Bón mức K3 (200 kg K_2O/ha) năng suất đạt 73,87 kg/cây khác nhau không có ý nghĩa so với K. Các mức phân K1 và K2 có năng suất thấp hơn có ý nghĩa so với K4 nhưng lại không khác so với K2 và K3

Trong các tổ hợp bón phân N và K cho thấy các công thức được bón phân với lượng N và K cao từ 200 đến 300 kg/ha thường đạt năng suất cao hơn các công thức bón N và K ở lượng thấp 100 kg/ha hoặc không bón. Công thức N4K4 có năng suất cao nhất là 88,23 kg/cây tiếp theo là N3K3 đạt 80,47 kg/cây. Tuy vậy, năng suất quả của các công thức này không có sự khác nhau có ý nghĩa về mặt thống kê. Công thức N4K1 (300 kg N + 0 kg K_2O/ha) có năng suất thấp nhất 63,97 kg quả/ha.

Kết quả nghiên cứu của chúng tôi có một số tương đồng với một số tác giả trên thế giới về liều lượng bón phân đa lượng (chủ yếu là đạm) cho cây bơ ở giai đoạn kinh doanh cũng như thời điểm bón.

Kết quả nghiên cứu Yates M. V., *et al.,* (1993) [104] cho thấy, khi bón đạm trong một thử nghiệm được tiến hành ở Ventura, không thấy có sự khác biệt về năng suất quả giữa các nghiệm thức số lần bón trong năm là hai lần, bốn lần hoặc tám lần. Tuy nhiên, lượng phân đạm thấm xuống dưới gốc ngấm vào nước ngầm nhiều hơn đáng kể khi bón với lượng lớn hơn.

Theo Lovatt. C. J., (2001) [69] có thể tăng năng suất bơ lên bằng cách cung cấp thêm đạm ở một số giai đoạn phát triển của cây trên nền một lượng dinh dưỡng, thay vì chia đạm thành các phần bằng nhau để bón. Lượng phân đạm cố định bón cho thí nghiệm là 168 kg/ha, vào thời điểm phát triển chính của cây bón thêm 28 kg/ha (tổng lượng đạm bón cho cả năm là 196 kg/ha), lượng bón đạm được chia như sau: Tháng 1 (giai đoạn hình thành hoa và thành thục, bắt đầu phóng noãn) bón 28 kg N/ha. Tháng 2 (bắt đầu giai đoạn súp lơ nở hoa, hình thành phấn hoa) bón 28 kg N/ha. Tháng 4 (giai đoạn nở hoa, đậu trái và bắt đầu sinh sản sinh dưỡng mùa xuân) bón thêm 28 kg N/ha. Tháng 6 (giai đoạn sự phát triển trái và cuối giai đoạn rụng quả sinh lý), bón thêm 28 kg N/ha. Tháng 11 (giai đoạn sau thu hoạch, bắt đầu hình thành hoa trong các chồi) bón thêm 28 kg N/ha. Vào cuối năm thứ tư của nghiên cứu, năng suất tích lũy trong bốn năm trên mỗi cây cho thấy bổ sung N vào tháng 4 hoặc tháng 11 làm tăng năng suất bơ Hass lần lượt là 231,6 kg/cây, tương đương 31% và 306,1 kg/cây, tương đương 39%, so với cây đối chứng không nhận thêm N. Bón vào thời điểm tháng 6, năng suất tích luỹ đạt 287,9 kg/cây, cao hơn 13,04% so với đối chứng. Năng suất quả khi bón thêm vào tháng 11 tốt hơn đáng kể so với năng suất từ các cây nhận bổ sung liều N vào tháng giêng, tháng hai hoặc tháng sáu. Năng suất tích lũy lớn hơn đáng kể đối với cây nhận thêm N vào tháng 4 so với các cây đối chứng không nhận thêm N hoặc các cây nhận thêm N vào tháng giêng hoặc tháng hai.

Tác giả Joubert. E., (2016) [54] tổng hợp các kết quả nghiên cứu về bón phân đa lượng cho cây bơ (chủ yếu đối với giống bơ Hass) cho rằng: Lượng phân bón khác nhau tuỳ theo yếu tố đất đai, tuổi cây và đường kính tán. Đối với cây bơ từ 4-5 tuổi, đường kính tán 4,5 m bón N ở mức 168 kg/ha/năm, P_2O_5 95 kg/ha/năm và K_2O mức 300 kg/ha/năm; cây từ 6-7 tuổi, đường kính tán 6 m bón theo mức 224 kg N, 124 kg P_2O_5 và 600 kg K_2O/năm. Cây từ 8 - 9 tuổi, đường kính tán 7,5 m bón 280 N, 128 P_2O_5 và 500 kg K_2O/năm. Cây từ 10 năm trở lên, đường kính tán trên 9 m, có thể bón 336 - 420 kg N, 189 kg P_2O_5 và 500 - 600 kg K_2O/năm.

Như vậy, lượng phân đạm và kali cũng như lịch bón được áp dụng để bón cho cây bơ Booth 7 ở giai đoạn đầu của thời kỳ kinh doanh (năm thứ 5 đến năm thứ 7) như trong đề tài là tương đối phù hợp với điều kiện thực tế của địa phương. Tuy nhiên, lượng phân bón kali thấp hơn khá nhiều so với một số kết quả nghiên cứu và khuyến cáo gần đây trên thế giới. Điều này cần được tiếp tục xem xét kỹ lưỡng hơn.

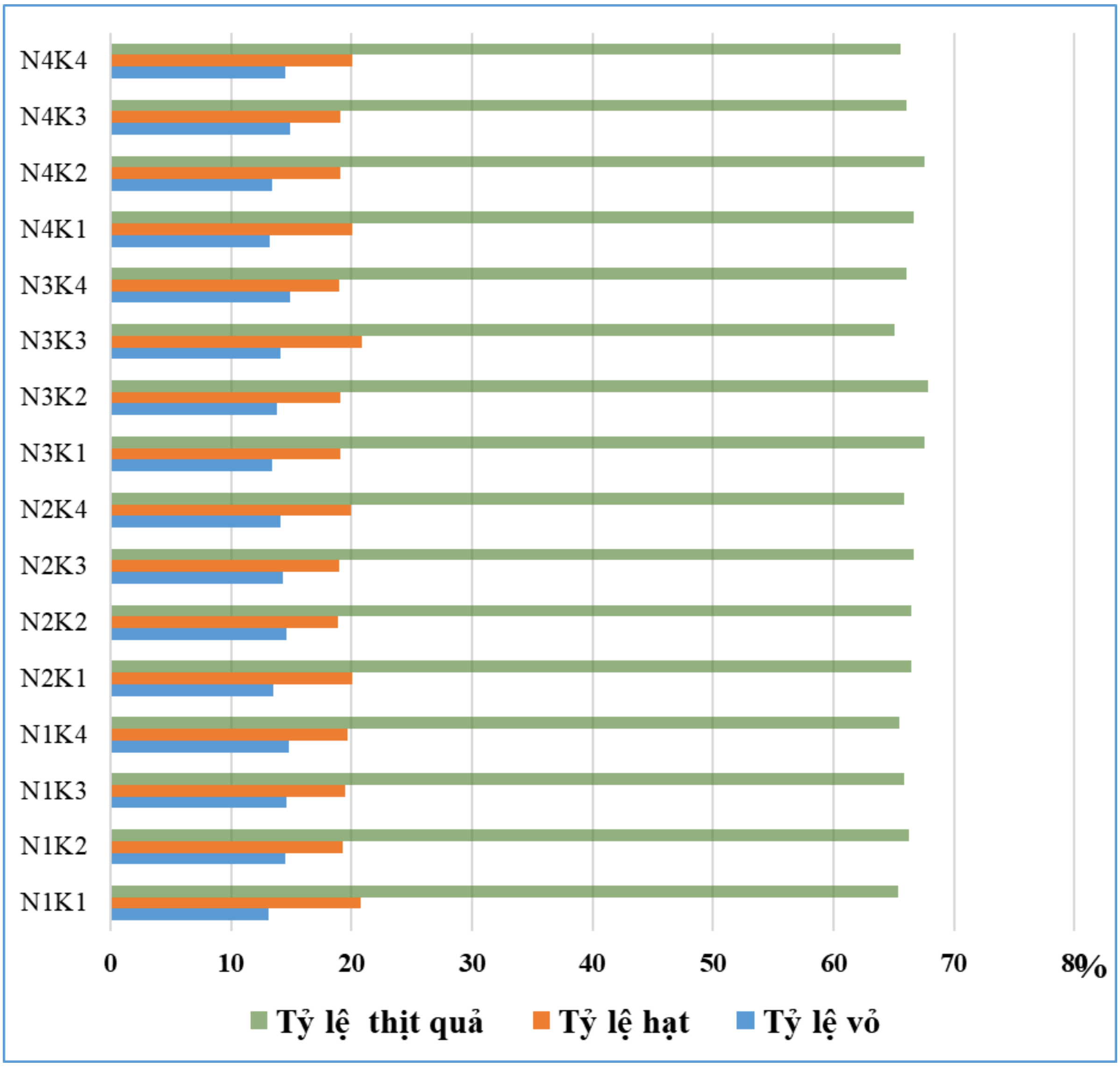
3.2.2.2. Ảnh hưởng của các mức bón đạm và kali đến một số chỉ tiêu chất lượng

a) Ảnh hưởng của mức bón phân đạm và kali đến tỷ lệ vỏ, hạt và thịt quả

Trong sản xuất nông nghiệp, việc bón phân không những làm gia tăng năng suất mà có thể làm thay đổi chất lượng nông sản. Loại phân và lượng phân bón ảnh hưởng khác nhau đến một số yếu tố liên quan đến chất lượng sản phẩm. Đối với quả bơ, tỷ lệ thịt quả, tỷ lệ vỏ và tỷ lệ hạt là những chỉ tiêu quan trọng khi đánh giá chất lượng quả bơ. Qua hai năm theo dõi triển khai thí nghiệm bón phân cho cây bơ trên nền đất nâu đỏ bazan tại tỉnh Đắk Lắk, kết quả được ghi nhận tại bảng 3.26.

Bảng 3.26. Ảnh hưởng của mức bón phân đạm và kali đến tỷ lệ vỏ, hạt và thịt quả (%)

Mức bón	N1	N2	N3	N4	TB
			Tỷ lệ vỏ		
K1	13,14	13,50	13,36	13,25	**13,31**
K2	14,47	14,61	13,84	13,39	**14,08**
K3	14,60	14,34	14,11	14,89	**14,49**
K4	14,82	14,09	14,90	14,46	**14,57**
TB	**14,26**	**14,14**	**14,05**	**14,00**	
			Tỷ lệ hạt		
K1	20,76	20,03	19,06	20,08	**19,98**
K2	19,27	18,89	19,04	19,04	**19,06**
K3	19,50	19,02	20,84	19,05	**19,60**
K4	19,70	20,01	19,01	20,02	**19,69**
TB	**19,81**	**19,49**	**19,49**	**19,55**	
			Tỷ lệ thịt quả		
K1	65,37	66,47	67,58	66,67	**66,5**
K2	66,26	66,50	67,82	67,57	**67,0**
K3	65,90	66,64	65,05	66,06	**65,9**
K4	65,48	65,90	66,09	65,52	**65,8**
TB	**65,75**	**66,38**	**66,64**	**66,46**	



Hình 3.9: Ảnh hưởng của mức bón phân đạm và kali đến tỷ lệ vỏ, hạt và thịt quả

Tỷ lệ vỏ/quả khá cao, dao động từ 13,14% (công thức N1K1) đến 14,90% (tại công thức N3K4). Tỷ lệ này chứng tỏ giống bơ Booth 7 có vỏ quả khá dày, đây là đặc điểm của giống. Điều này rất có ý nghĩa trong quá trình thu hái, bảo quản và vận chuyển do hạn chế được sự trầy xước, dập nát, hư thối, đồng thời góp phần kéo dài thời gian chín so với các giống bơ có vỏ mỏng hơn. Nhờ đặc điểm vỏ dày cùng với chất lượng ngon nên bơ Booth 7 được các nhà xuất nhập khẩu cũng như người tiêu dùng trong nước ưa chuộng và quan tâm.

Tỷ lệ thịt quả chiếm từ 65,05% (Công thức N3K3) đến 67,82% (bón công thức N3K2) thấp hơn một số giống bơ tại địa phương, nhưng so với một số giống bơ nhập nội triển vọng khác như Hass, Reed, Ettinger, Sharwill, Feurte… tỷ lệ này là khá cao (Hoàng Mạnh Cường, 2015) [7].

Khi thay đổi lượng phân đạm và kali, tỷ lệ vỏ và tỷ lệ thịt quả có chênh lệch nhưng không đáng kể. Tuy nhiên, bón kali ở mức cao (200 - 300 kg K_2O/ha) thì tỷ lệ vỏ quả có cao hơn (> 14%) vỏ quả cao là thuận lợi cho thu hoạch, vận chuyển và bảo quản. Khi bón đạm ở mức cao kết hợp với kali ở mức cao thì tỷ lệ vỏ cao hơn và tỷ lệ thịt quả giảm xuống. Hiện chưa rõ mối liên quan giữa các chỉ tiêu này với các loại phân bón và liều lượng áp dụng.

b) Ảnh hưởng của mức bón phân đạm và kali đến hàm lượng các chất dinh dưỡng trong thịt quả

Bên cạnh các tiêu chí về tỷ lệ vỏ và thịt quả cao, chất lượng bơ thể hiện qua một số chất như: Hàm lượng chất khô, hàm lượng protein, đường tổng số và nhất là hàm lượng lipit là những chỉ tiêu quan trọng được người tiêu dùng đặc biệt quan tâm. Chất lượng quả bơ phụ thuộc chủ yếu vào đặc tính giống, tuy nhiên các yếu tố như phân bón, kỹ thuật thu hái, bảo quản... có ảnh hưởng đến chất lượng quả bơ ở các mức độ khác nhau. Trong thí nghiệm này, chúng tôi chỉ theo dõi một số chỉ tiêu như: Hàm lượng chất khô, hàm lượng protein, hàm lượng lipit và hàm lượng đường. Số liệu là kết quả trung bình qua hai năm của từng công thức thí nghiệm, được ghi nhận qua bảng 3.27 cho thấy:

Hàm lượng chất khô biến động từ 22,97 - 25,78%; bón đạm và kali ở mức cao (300 kg/ha) cho thấy công thức N4K4 đạt cao nhất là 25,78%, kế đến là công thức N3K3 (200 kg N + 200 kg K_2O/ha/năm) đạt 25,46%, so với công thức N1K1 chỉ đạt mức 22,97%. Hàm lượng chất khô của công thức N3K3 và N3K4 cao hơn N1K1 từ 1,91-2,49%. Qua tìm hiểu, người tiêu dùng không thích dùng "bơ nước" vì hàm lượng chất khô thấp, giảm hương vị khi sử dụng.

Hàm lượng protein trong trái bơ biến động từ 2,25 - 3,28%, cao nhất là công thức N4K3 (đạt 3,28%), kế đến là công thức N3K3 (đạt mức 3,14%) cao hơn N1K1 lần lượt là 0,89 - 1,03%.

Hàm lượng lipit biến động từ 16,41% - 17,68%. Đây là mức khá cao khi so sánh với một số giống bơ địa phương và nhập nội khác trồng tại tỉnh Đắk Lắk. Tuy nhiên, hàm lượng này tương đương với các nghiên cứu của Viện Khoa học Kỹ thuật Nông lâm nghiệp Tây Nguyên trong những năm gần đây. Điều này chứng tỏ giống bơ Booth 7 có hàm lượng chất béo cao và hiện trong thí nghiệm này chưa làm rõ được mối tương quan giữa việc bón phân với sự thay đổi của hàm lượng lipit. Các công thức có hàm lượng lipit cao nhất trong thí nghiệm cũng là các công thức có mức bón N và K cao, đó là N4K4, N4K3, N3K3 và N3K4. Hàm lượng đường trong thịt quả tại 2 công thức N4K3 và N4K4 cũng đạt trị số cao nhất, tuy nhiên cần có thêm các nghiên cứu chuyên sâu để có cơ sở kết luận chắc chắn hơn.

Bảng 3.27. Ảnh hưởng của mức bón phân đạm và kali đến hàm lượng một số chất dinh dưỡng trong thịt quả (%)

Mức bón	N1	N2	N3	N4	TB		N1	N2	N3	N4	TB
	Hàm lượng chất khô						**Hàm lượng protein**				
K1	22,97	23,74	24,34	23,92	**23,74**		2,25	2,42	2,85	2,59	**2,53**
K2	23,56	24,34	23,80	23,58	**23,82**		2,32	2,82	2,49	2,51	**2,54**
K3	23,82	23,96	25,46	25,20	**24,61**		2,75	2,39	3,14	3,28	**2,89**
K4	24,54	23,61	24,88	25,78	**24,70**		2,63	2,38	2,92	2,99	**2,73**
TB	**23,72**	**23,91**	**24,62**	**24,62**			**2,49**	**2,50**	**2,85**	**2,84**	
	Hàm lượng lipit						**Hàm lượng đường**				
K1	16,41	16,76	16,72	16,80	**16,67**		2,49	2,79	2,64	2,81	**2,68**
K2	16,66	16,95	16,78	16,76	**16,79**		2,72	2,68	2,81	2,78	**2,75**
K3	16,82	17,08	17,43	17,43	**17,19**		2,83	2,80	2,80	2,91	**2,84**
K4	17,07	16,86	17,37	17,68	**17,25**		2,55	2,82	2,59	2,87	**2,71**
TB	**16,74**	**16,91**	**17,08**	**17,17**			**2,65**	**2,77**	**2,71**	**2,84**	

Như vậy việc bón đầy đủ, dồi dào lượng phân N và K có xu hướng làm tăng chất lượng thịt quả. Việc nghiên cứu về ảnh hưởng của phân bón đến chất lượng của quả bơ trên thế giới thực tế chỉ được thực hiện các chỉ tiêu về kích thước quả, rất ít nghiên cứu về tác động của phân bón đến các chất dinh dưỡng. Thành phần, hàm lượng các chất dinh dưỡng trong quả bơ hầu hết được tiến hành thông qua việc nghiên cứu giống, do chúng được xem là các đặc tính của từng giống. Tuy nhiên, kết quả thí nghiệm lại cho thấy bón một lượng N và K đầy đủ, cân đối (mỗi ha từ 200 đến 300 kg N và K_2O) lại có ảnh hưởng tích cực đến hàm lượng chất khô, protein, lipit và đường trong thịt quả bơ Booth 7.

Như vậy, việc bón phân đạm và kali trên nền lân cố định (100 kg P_2O_5 ha/năm) và phân chuồng 20 tấn/ha/2 năm với các công thức bón khác nhau đã ảnh hưởng đến sinh trưởng, năng suất cũng như một số chỉ tiêu về chất lượng của giống bơ Booth 7. Bón đạm và kali ở mức cao từ 200 kg - 300 kg/ha/năm đều ghi nhận sự gia tăng về sinh trưởng và năng suất. Bón phân theo công thức N3K3 (200 kg N + 200 kg K_2O) cho thấy đáp ứng được nhu cầu dinh dưỡng đa lượng của cây bơ và cho năng suất quả cao hơn so với đối chứng.

Thực tế trong sản xuất bơ tại Đắk Lắk cho thấy, nếu lạm dụng phân đạm hoặc bón không cân đối, chất lượng các chỉ tiêu như độ dẻo, độ béo và độ ngọt thay đổi khá rõ rệt thông qua đánh giá cảm quan của người sử dụng (Trình Công Tư, 2006) [20]. Nghiên cứu này được xem như là mở đường để tìm mối liên quan giữa phân bón đa lượng với chất lượng quả bơ.

3.2.3. Ảnh hưởng của mức bón phân đạm và kali đến hàm lượng một số chất dinh dưỡng trong đất

Trong sản xuất nông nghiệp phân bón là một trong những vật tư quan trọng nhất, được sử dụng rộng rãi làm tăng năng suất cây trồng, chất lượng nông sản, đồng thời ảnh hưởng lớn đến một số tính chất lý, hoá và sinh học của đất. Tùy liều lượng, chủng loại phân và từng loại đất mà mức độ ảnh hưởng khác nhau.

Hàm lượng dinh dưỡng trong đất trước thí nghiệm: Hữu cơ 2,06%, đạm 0,214%, lân tổng số 0,15%, lân dễ tiêu 7,25 mg/100g đất, kali tổng số 0,13%, kali dễ tiêu 16,21 mg/100g đất, Ca^{2+} 2,50 lđl/100 g đất, Mg^{2+} 2,19 ldl/100 g đất. Đất được đánh giá có hữu cơ trung bình, đạm, lân, kali tổng số, lân dễ tiêu và kali dễ tiêu khá giàu, các cation trao đổi Ca^{2+} và Mg^{2+} đều ở mức trung bình.

Trên chân đất nâu đỏ bazan khu vực thí nghiệm, các mức phân N và K_2O khác nhau cũng ảnh hưởng đến hàm lượng một số chất dinh dưỡng trong đất được thể hiện tại bảng 3.28.

Khi tăng mức đạm từ N1 (không bón) lên N4 (300 kg N/ha/năm) cho thấy hàm lượng đạm trong đất tăng khá rõ, mức N4 đạt 0,224% so với đối chứng không bón N1 đạt 0,207%. Khi tăng lượng K từ không bón K1 (đạt trị số 0,200%) lên mức bón K4 (300 kg K_2O/ha/năm) đạt 0,227%. Ở công thức N4K4 đạt trị số cao nhất 0,242%. Trị số trung bình của hàm lượng hữu cơ, lân tổng số, lân dễ tiêu và kali tổng số biến động không rõ khi tăng mức phân đạm và kali. Kali dễ tiêu trong đất có chiều hướng tăng khi tăng lượng phân đạm khi bón với mức N4 = 300 kg N/ha/năm, kali dễ tiêu đạt trị số 17,21 mg/100g đất so với đối chứng không bón N1 là 15,60 mg/100g đất. Ca^{2+} và Mg^{2+} trao đổi trong đất cũng có chiều hướng tăng nhẹ ở các mức đạm cao so với không bón. Đối với yếu tố kali thì sự gia tăng lượng bón kali từ đối chứng không bón đến bón 300 kg K_2O/ha/năm đã làm tăng hàm lượng kali tổng số từ 0,11% - 0,13%, công thức bón N3K4 và N4K4 đạt trị số cao nhất (0,14%), đồng thời tăng kali dễ tiêu trong đất từ 15,99 - 16,81 mg/100g đất, công thức N3K4 đạt trị số cao nhất (17,85 mg/100g đất). Mức bón kali ít ảnh hưởng đến lân tổng số, lân dễ tiêu trong đất, còn đạm tổng số tăng nhẹ. Ngoài ra, trong thí nghiệm này, các mức bón kali cao cũng làm tăng nhẹ Ca^{2+} và Mg^{2+} trao đổi trong đất. Đây là điều cần tiếp tục xem xét vì thông thường khi bón kali liều cao sẽ làm tăng tốc độ rửa trôi các ion Ca và Mg trong đất và làm cho các yếu tố này nghèo đi. Có thể thời gian triển khai thí nghiệm ngắn và lượng kali dùng trong thí nghiệm chưa cao để gây ra hiện tượng này.

Bảng 3.28. Hàm lượng một số chất dinh dưỡng trong đất sau thí nghiệm

Mức phân	N1	N2	N3	N4	**TB**	N1	N2	N3	N4	**TB**
	Hữu cơ (%)					N (%)				
K1	3,10	3,28	3,07	3,22	**3,17**	0,183	0,174	0,224	0,218	**0,200**
K2	3,11	3,19	3,08	3,11	**3,12**	0,224	0,206	0,209	0,202	**0,210**
K3	3,18	3,31	3,22	3,28	**3,25**	0,201	0,213	0,235	0,234	**0,221**
K4	3,13	3,20	3,08	3,19	**3,15**	0,218	0,221	0,227	0,242	**0,227**
TB	**3,13**	**3,25**	**3,11**	**3,20**		**0,207**	**0,204**	**0,224**	**0,224**	
	P_20_5 tổng số (%)					K_20 tổng số (%)				
K1	0,16	0,20	0,20	0,18	**0,19**	0,12	0,10	0,11	0,12	**0,11**
K2	0,19	0,19	0,18	0,19	**0,19**	0,11	0,12	0,11	0,13	**0,12**
K3	0,20	0,19	0,20	0,18	**0,19**	0,11	0,11	0,12	0,13	**0,12**
K4	0,19	0,19	0,20	0,19	**0,19**	0,13	0,11	0,14	0,14	**0,13**
TB	**0,19**	**0,19**	**0,2**	**0,19**		**0,12**	**0,11**	**0,12**	**0,13**	
	P_20_5 dt (mg/100gđất)					K_2O_{dt} *(mg/100g đất)*				
K1	7,26	7,60	8,12	7,15	**7,53**	15,23	16,59	15,40	16,74	**15,99**
K2	7,78	7,46	7,97	7,37	**7,65**	16,04	16,58	16,12	17,02	**16,44**
K3	7,24	7,70	8,18	7,51	**7,66**	15,83	15,78	17,10	17,39	**16,53**
K4	7,64	7,17	8,30	7,52	**7,66**	15,31	16,40	17,85	17,68	**16,81**
TB	**7,26**	**7,60**	**8,12**	**7,15**	**7,53**	**15,60**	**16,34**	**16,62**	**17,21**	
	Ca^{2+} *(lđl/100g đất)*					Mg^{2+} *(lđl/100g đất)*				
K1	2,53	2,76	2,73	2,92	**2,74**	2,24	2,29	2,24	2,13	**2,23**
K2	2,82	2,77	3,11	2,77	**2,87**	2,21	2,05	2,33	2,26	**2,21**
K3	2,97	2,85	3,00	3,09	**2,98**	2,09	2,24	2,31	2,32	**2,24**
K4	3,01	3,01	3,05	3,17	**3,06**	2,14	2,24	2,42	2,37	**2,29**
TB	**2,83**	**2,85**	**2,97**	**2,99**		**2,17**	**2,21**	**2,33**	**2,27**	

Như vậy, trên nền phân hữu cơ với lượng 20 tấn/ha/2năm và mức 100 kg P_2O_5/ha/năm kết hợp bón phân đạm và kali với lượng trong khoảng N = 200-300 kg/ha, K_2O = 200 - 300 kg/ha đã làm tăng hàm lượng các chất dinh dưỡng cần thiết trong đất, là tiền đề quan trọng để tăng năng suất, chất lượng quả bơ. Theo Lưu Thế Anh *và cs,* (2015) [1], hàm lượng các chất dinh dưỡng trong đất đỏ bazan thu thập được tại khu vực thí nghiệm sau khi bón phân chứng tỏ đất khá màu mỡ, thuận lợi cho cây bơ sinh trưởng và phát triển.

3.2.4. Ảnh hưởng của mức bón phân đạm và kali đến hàm lượng một số chất dinh dưỡng trong lá bơ

Phân bón tác động đến hầu hết các cơ quan của cây trồng, trong đó lá là bộ phận dễ nhận thấy nhất, đồng thời cũng là nơi phát huy tác dụng của phân bón cao nhất nhờ làm tăng khả năng quang hợp. Hàm lượng các chất dinh dưỡng trong lá phản ánh tình trạng dinh dưỡng của cây và nó là cơ sở quyết định hướng sử dụng phân bón hợp lý. Kết quả phân tích hàm lượng các chất dinh dưỡng trong lá được thể hiện tại bảng 3.29.

Bảng 3.29. Ảnh hưởng các mức phân bón đến dinh dưỡng các chất trong lá

Mức phân	N1	N2	N3	N4	TB
			N (%)		
K1	1,242	1,628	2,041	2,376	**1,822**
K2	1,344	1,814	2,153	2,114	**1,856**
K3	1,457	1,649	2,062	2,283	**1,863**
K4	1,322	1,727	2,169	2,261	**1,870**
TB	**1,341**	**1,705**	**2,106**	**2,259**	
			P (%)		
K1	0,06	0,07	0,06	0,06	**0,06**
K2	0,07	0,08	0,05	0,08	**0,07**
K3	0,06	0,06	0,06	0,06	**0,06**
K4	0,05	0,06	0,07	0,06	**0,06**
TB	**0,06**	**0,07**	**0,06**	**0,07**	
			K (%)		
K1	1,10	1,30	1,28	1,34	**1,26**
K2	1,25	1,71	2,02	1,32	**1,58**

K3	2,87	2,18	2,35	2,24	**2,41**
K4	3,16	2,85	2,52	3,11	**2,91**
TB	**2,10**	**2,01**	**2,04**	**2,00**	
			Ca (%)		
K1	1,63	1,76	1,69	2,06	**1,79**
K2	1,57	1,83	1,74	2,01	**1,79**
K3	1,95	1,83	2,22	2,24	**2,06**
K4	1,90	1,68	2,15	2,29	**2,01**
TB	**1,76**	**1,78**	**1,95**	**2,15**	
			Mg (%)		
K1	0,31	0,34	0,33	0,37	**0,34**
K2	0,32	0,35	0,34	0,38	**0,35**
K3	0,34	0,32	0,35	0,40	**0,35**
K4	0,34	0,33	0,36	0,41	**0,36**
TB	**0,33**	**0,34**	**0,35**	**0,39**	

Đối chiếu với ngưỡng hàm lượng một số chất dinh dưỡng trong lá bơ của Carol J. Lovatt (1999) [29], thì các chất dinh dưỡng trong lá trước và sau thí nghiệm có sự thay đổi liên quan đến việc bón phân.

Hàm lượng dinh dưỡng trong lá trước thí nghiệm: đạm 1,523%, lân 0,05%, kali 1,84%, Canxi đạt 1,57%, Magie đạt 0,31%. Qua kết quả phân tích dinh dưỡng lá trước thí nghiệm cho thấy lượng đạm bị thiếu hụt, lân ở mức thấp. Hàm lượng kali, canxi và magie tương đối đủ trong ngưỡng theo nghiên cứu đối với 1 số giống bơ của các tác giả ngoài nước.

Khi tăng lượng bón đạm và kali thì hàm lượng các chất này trong lá tăng lên rõ rệt.

Ở mức bón N4 = 300 kg N/ha/năm cho thấy hàm lượng N đạt trị số cao nhất 2,259% trong khi đó mức không bón N1, hàm lượng đạm chỉ đạt 1,341%, đây là mức đạm thiếu hụt trong lá theo nghiên cứu của nhiều tác giả nước ngoài. Ở mức bón N3 = 200 Kg/ha/năm đạt mức đạm trong lá là 2,106%, đây là ngưỡng được cho là đầy đủ.

Các mức bón phân đạm khác nhau ít ảnh hưởng đến hàm lượng P và K trong lá. Ca và Mg có xu hướng tăng nhẹ ở các mức đạm cao hơn. Có thể một lượng phân đạm dồi dào đã tăng cường sự thu hút Ca và Mg, cùng với yếu tố dinh dưỡng N.

Bón kali từ mức 0 kg đến 300 kg/ha/năm làm tăng hàm lượng K trong lá rõ rệt. Đối chứng không bón chỉ đạt 1,26% và hàm lượng này tăng dần theo mức bón đạt trị số cao nhất ở mức K4 = 300 kg K_2O/ha/năm là 2,91%. Đối chiếu với ngưỡng dinh dưỡng thích hợp trong lá của giống bơ Hass đã được xác lập bởi Gary S. Bender (2002, 2012) [43], [44], thì hàm lượng kali trong lá bơ ở mức đầy đủ từ 0,75% đến 2,0%. Tuy nhiên, nghiên cứu của Koen. T.J và Du Plessis S.F., 1992 [58] cho thấy, đối với giống bơ Fuerte hàm lượng K lý tưởng trong lá dao động từ 0,93% đến 1,41%. Kết quả thu được từ thí nghiệm cho thấy công thức đối chứng không bón đạt 1,26% K trong lá có thể liên quan đến sự khác biệt về giống và quá trình tích lũy từ các niên vụ trước. Như vậy có thể thấy rằng các giống khác nhau hàm lượng K tối ưu trong lá khác nhau. Sự gia tăng lượng bón kali ít ảnh hưởng tới hàm lượng các chất N, P, Ca, Mg trong lá.

Số liệu ở bảng 3.29 chỉ ra rằng: Hàm lượng đạm, lân, kali, canxi, magiê tổng số trong lá trước thí nghiệm đều thấp hơn so với sau thí nghiệm. Trong số các chất dinh dưỡng, N và K là thay đổi rõ rệt nhất theo hướng ở các công thức bón nhiều N và K thì hàm lượng trong lá cũng tăng nhưng không tương ứng với tỷ lệ lượng bón. Điều này cũng phù hợp với thực tế sản xuất, vì khả năng sử dụng phân bón của cây trồng nói chung và cây bơ nói riêng phụ thuộc vào nhiều yếu tố khác như thời tiết, độ ẩm đất, tính chất cơ lý, sinh học đất… Các mức đạm từ 200 kg N - 300 kg N có trị số N trong lá > 2% là ngưỡng được cho là đầy đủ theo một số nghiên cứu nước ngoài. Các thành phần dinh dưỡng khác như P, Ca và Mg đều tăng. Tuy nhiên, mức độ tăng khác nhau, dao động từ 1% (N3K2) đến 58,3% (N4K2), thấp hơn so với mức độ tăng của N (cao nhất đạt

2,376%, tăng 94,1% so với trước khi bón tại công thức N4K1) và K_2O (cao nhất đạt 3,16% ở công thức N1K4, tăng 276,19% so với trước khi bón).

Sau thí nghiệm, hàm lượng đạm tổng số trong lá đã gia tăng đáng kể từ 1,24% (tương đương tăng 1,63% ở công thức N1K1) đến 2,38% tương đương 95,08% (N4K1) hoặc 2,28% tương đương tăng 86,88% (N4K3); Mức bón đạm cao nhất tại mức bón phân N4 = 300 kg/ha cho kết quả đạm trong lá cao nhất. Tuy nhiên, không đồng nhất ở các công thức có cùng mức bón. Như vậy, với các kết quả thu thập được, cho phép tạm thời kết luận công thức bón phân N4 đã chỉ ra giới hạn trên của N đối với cây bơ giai đoạn kinh doanh. Sự tương tác giữa N và K đã được thể hiện, nếu chỉ tăng lượng N nhưng kali thấp thì hàm lượng N trong lá tăng không đáng kể (trừ công thức N4K1), nhưng nếu tăng mức bón K2, K3 và K4 thì mới tăng hàm lượng N trong lá. Sự phối hợp này chưa thể hiện thành quy luật.

Hàm lượng kali trong lá từ 1,10% ở công thức đối chứng không bón N và K đã tăng lên 3,16% hoặc 3,11% đều thuộc mức bón K4. Lượng phân bón trong thí nghiệm được vận dụng theo một số khuyến nghị của các tác giả trong và ngoài nước, tức lượng N bằng lượng K_2O và gấp đôi P_2O_5, tuy nhiên đất nâu đỏ bazan mặc dù khá giàu hữu cơ, nghèo kali nên lượng N cần đến mức 200 kg K_2O/ha (mức bón phân N3) và lượng kali khoảng 200 kg/ha (mức bón phân K3) cho cây bơ trên nền 20 tấn phân hữu cơ/ha/2 năm và 100 kg P_2O_5/ha/năm trong thời kỳ kinh doanh có thể đã đáp ứng được nhu cầu dinh dưỡng của cây, phù hợp với thực tiễn canh tác bơ hiện nay.

Theo Gary S. Bender., (2002, 2012) [44][45] hàm lượng N và K trong lá biến động khá lớn giữa các giống bơ, tuy nhiên giới hạn các chất này trong lá được dùng để xây dựng quy trình phân bón cho cây bơ tại Mỹ và một số vùng trồng bơ chính được quy ước như sau: N <1,8%: thấp; N từ 2,0% - 2,2%: đủ và N > 2,2%: cao. K từ 0,35% - 0,74%: thấp, K từ 0,75% - 2,0% - đủ, K > 2,1%:

cao. Như vậy các công thức bón với mức N4 và K4 đối với cây bơ trên đất nâu đỏ bazan là chưa cần thiết.

Kết quả nghiên cứu về liều lượng phân đạm, kali trên nền 100 kg P_2O_5/ha/năm và 20 tấn phân chuồng/ha trong 2 năm cho giống bơ Booth 7 giai đoạn kinh doanh tại tỉnh Đắk Lắk cho chúng ta thấy, ở các mức bón khác nhau cho các chỉ tiêu về sinh trưởng, phát triển, năng suất và chất lượng quả khác nhau. Tại công thức (300 kg N + 300 kg K_2O/ha/năm) cho năng suất cao nhất vào năm 2017 đạt 88,23 kg/cây (tương đương 24,53 tấn/ha) và công thức (200 kg N + 300 kg K_2O/ha/năm) cho năng suất cao nhất vào năm 2016 đạt 74,87 kg/cây, tương đương 20,81 tấn/ha. Các mức bón N và K_2O từ 200 - 300 kg/ha làm tăng năng suất và khối lượng quả đạt giá trị cao nhất.

3.3. Xác định liều lượng bón đạm, lân, kali hợp lý cho giống bơ Booth 7 giai đoạn kinh doanh

3.3.1. Ảnh hưởng của các mức phân NPK đến sinh trưởng của giống bơ Booth 7

Đạm, lân và kali là 3 nguyên tố đa lượng cần nhiều nhất trong quá trình sinh trưởng và phát triển đối với cây trồng nói chung và cây bơ nói riêng. Đạm không những giúp cây sinh trưởng tốt, phát triển thân, cành, lá... mà còn ảnh hưởng rất lớn đến sự ra hoa và đậu quả của cây bơ.

Kali là yếu tố quan trọng trong việc đồng hóa tổng hợp các chất cần thiết để làm nên chất lượng của trái bơ, đồng thời tăng đường kính gốc, tăng khả năng chống chịu sâu bệnh và chịu lạnh của cây.

Lân kích thích sự phát triển của bộ rễ, làm cho rễ ăn sâu và lan rộng ra xung quanh, tạo điều kiện cho cây chống chịu được hạn, ít đổ ngã, kích thích quá trình đẻ nhánh, nảy chồi, thúc đẩy cây ra hoa kết quả sớm và nhiều. Ảnh hưởng của đạm, lân và kali đến sinh trưởng của giống bơ Booth 7 giai đoạn kinh doanh được ghi nhận tại bảng 3.30 và bảng 3.31.

Bảng 3.30. Ảnh hưởng của mức phân NPK đến một số chỉ tiêu sinh trưởng của cây năm 2017

Công thức	Chiều cao cây (m)	Đường kính gốc (cm)	Đường kính tán (m)	Số cành mang quả (cành)
(NPK)l	5,89[a]	16,00 [a]	5,31[a]	143,34[b]
(NPK)2	6,39[a]	16,47[a]	5,83[a]	152,02[ab]
(NPK)3	6,08[a]	16,20[a]	5,72[a]	162,53[a]
CV(%)	*7,87*	*2,29*	*6,56*	*3,89*
$LSD_{(0,05)}$	*1,08*	*0,84*	*0,83*	*13,48*

Ghi chú: Các số liệu trung bình cùng ký tự biểu thị sự sai khác không có ý nghĩa thống kê với p≤0,05.

Bảng 3.31. Ảnh hưởng của mức phân NPK đến một số chỉ tiêu sinh trưởng của cây năm 2018

Công thức	Chiều cao cây (m)	Đường kính gốc (cm)	Đường kính tán (m)	Số cành mang qủa (cành)
(NPK)l	6,09[a]	16,70[b]	5,86[b]	158,93[b]
(NPK)2	6,49[a]	17,29[a]	6,16[a]	173,93[a]
(NPK)3	6,28[a]	16,72[ab]	6,1 l[a]	177,34[a]
CV (%)	*7,88*	*2,93*	*10,97*	*15,88*
$LSD_{0,05}$	*1,10*	*0,57*	*0,13*	*16,97*

Ghi chú: Các số liệu trung bình cùng ký tự biểu thị sự sai khác không có ý nghĩa thống kê với p≤0,05.

Số liệu ở bảng 3.30 và bảng 3.31 cho thấy: Bón phân có tác dụng thúc đẩy sự sinh trưởng, phát triển của giống bơ Booth 7 ở giai đoạn kinh doanh. Tuy nhiên, mức độ không rõ nét ở một số chỉ tiêu và thời điểm khác nhau, trong năm 2017 và 2018 chỉ tiêu về chiều cao cây không có sự khác biệt giữa các công thức bón phân.

Chỉ tiêu đường kính tán và số cành mang quả có sự thay đổi rõ rệt qua 2 năm thí nghiệm với độ tin cậy 95%, công thức (NPK)2 và công thức (NPK)3 cho đường kính tán và số cành mang quả cao hơn so với công thức (NPK)1, khác biệt này có ý nghĩa thống kê. Đường kính tán và số cành mang quả liên quan trực tiếp đến năng suất và chịu tác động của nhiều yếu tố, trong đó phân bón đóng vai trò quan trọng. Số liệu ở bảng 3.32 và 3.33 chỉ ra mối quan hệ giữa các mức phân bón với số cành mang quả, theo đó, công thức (NPK)3 năm 2017 và 2018 cho số cành mang quả cao nhất, tương ứng là 162,53 cành/cây và 177,34 cành/cây, cao hơn có ý nghĩa thống kê so với công thức (NPK)1. Tiếp theo đó là công thức (NPK)2 trong cả 2 năm thí nghiệm, số cành mang quả ở công thức này đều khác nhau không có ý nghĩa thống kê so với công thức (NPK)3 và cao hơn có ý nghĩa công thức (NPK)1 trong năm 2018.

Đường kính tán năm 2018 có sự thay đổi khác biệt có ý nghĩa ở công thức (NPK)2 và (NPK)3 so với (NPK)l. Tuy nhiên, mức bón giữa công thức (NPK)2 và (NPK)3 không thấy sự sai khác có ý nghĩa thống kê tại xác suất $p \leq 0,05$.

Ngoài ra, đường kính gốc năm 2018 cũng có sự thay đổi theo chiều hướng tăng khi gia tăng lượng phân bón. Như vậy so với năm 2017, ngoại trừ chiều cao cây không khác biệt, các chỉ tiêu còn lại cho thấy có sự gia tăng khi tăng lượng phân NPK từ 100-50-100 lên 300-150-300 kg/ha. Điều này có thể là do sự tích luỹ các chất dinh dưỡng từ những năm trước gặp điều kiện ngoại cảnh thuận lợi đã tác động tích cực lên quá trình sinh trưởng của cây bơ trong năm 2018.

Như vậy, qua 2 năm thí nghiệm việc bón phân với các công thức khác nhau có ảnh hưởng đáng kể đến đường kính gốc, số cành mang quả. Điều này phù hợp với thực tế giống bơ Booth 7 trong những năm đầu của giai đoạn kinh doanh tại địa phương.

3.3.2. Ảnh hưởng của các mức phân NPK đến năng suất và chất lượng của giống bơ Booth 7

3.3.2.1 Ảnh hưởng của các mức phân NPK đến năng suất

Kết quả thí nghiệm tại bảng 3.32 và bảng 3.33 cho thấy: Khối lượng quả, năng suất quả/cây có xu hướng tăng theo lượng phân bón cho cây cả ở hai vụ thu hoạch, tuy nhiên mức độ tăng khác nhau tuỳ theo công thức bón.

Bảng 3.32. Ảnh hưởng của mức phân NPK đến khối lượng quả và năng suất của giống bơ Booth 7 năm 2017

Công thức	Khối lượng quả (kg/quả)	Năng suất qủa	
		(kg/cây)	(tấn/ha)
(NPK)l	$0{,}44^{a}$	$67{,}74^{b}$	18,76
(NPK)2	$0{,}44^{a}$	$71{,}31^{ab}$	19,82
(NPK)3	$0{,}42^{a}$	$78{,}88^{a}$	21,93
CV (%)	*7,25*	*5,07*	
$LSD_{0,05}$	*0,07*	*8,36*	

Ghi chú: Các số liệu trung bình cùng ký tự biểu thị sự sai khác không có ý nghĩa thống kê với p≤0,05.

Trong vụ thu hoạch thứ nhất (2017) sau thí nghiệm, không thấy ảnh hưởng của các mức phân NPK đến khối lượng quả bơ, nhưng ở vụ thu hoạch thứ hai ở các mức phân (NPK)2 và (NPK)3 khối lượng quả bơ cao hơn có ý nghĩa so với mức phân (NPK)1. Như vậy, có thể việc bón phân theo các công thức (NPK)2 và (NPK)3 chất dinh dưỡng được cung cấp và tích luỹ từ đó tác động tích cực đến việc gia tăng khối lượng quả, đồng nghĩa có thể làm tăng năng suất và giá trị hàng hóa của bơ quả.

Bón phân ảnh hưởng trực tiếp đến năng suất của giống bơ Booth 7 thông qua việc tăng khối lượng quả và năng suất quả/cây.

Năm 2017, năng suất quả của công thức (NPK)3 đạt cao nhất và khối lượng quả chỉ đạt 0,42 kg/cây, thấp nhất trong 3 công thức thí nghiệm. Tuy vậy không có sự khác biệt thống kê về khối lượng quả của 3 công thức thí nghiệm, có thể do một lượng quả lớn trên cây trong năm này ở công thức (NPK)3 đã ảnh hưởng đến khối lượng quả.

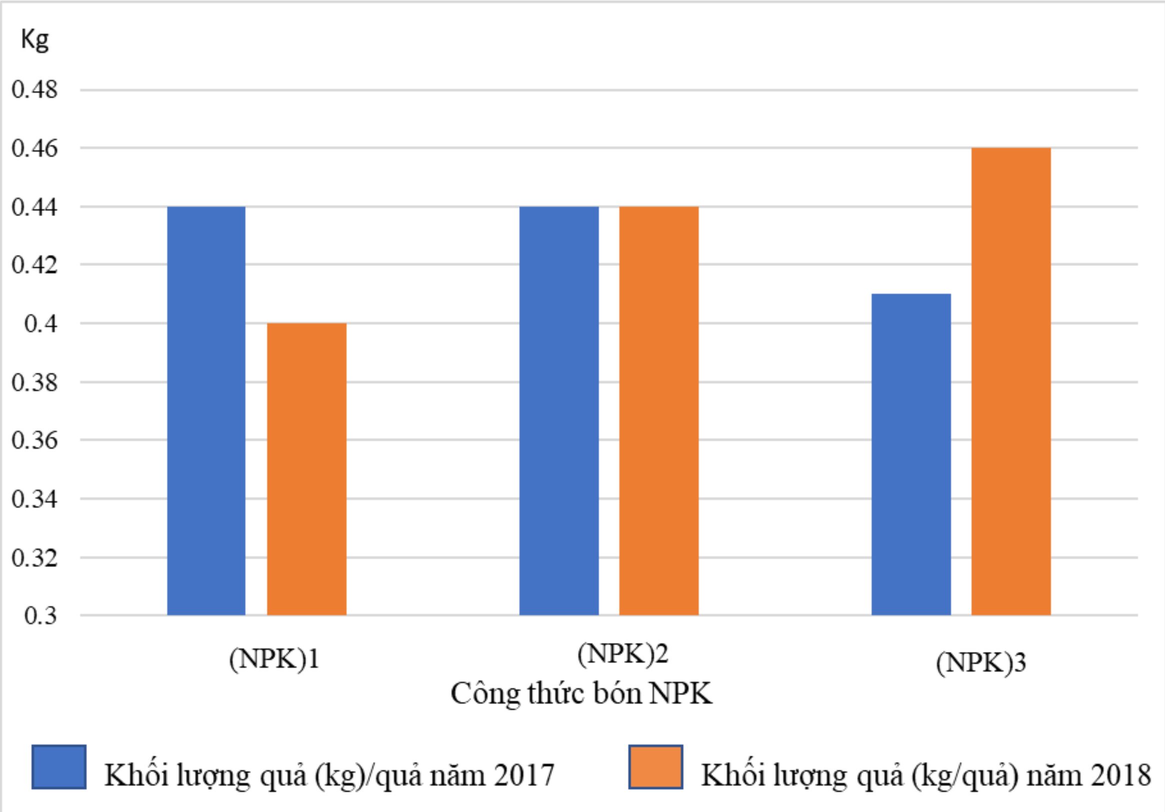
Khối lượng quả trung bình của công thức bón (NPK)2 đạt tương ứng 0,44 kg/quả trong 2 năm thí nghiệm. So sánh với khối lượng quả trung bình năm 2017, không thấy sai khác có ý nghĩa thống kê giữa các công thức bón phân trong năm 2017. Tuy nhiên, năm 2018 bón theo công thức (NPK)2 và công thức (NPK)3 cho khối lượng quả tương đương nhau và cao hơn có ý nghĩa so với bón ở công thức (NPK)1 với xác suất $p \leq 0,05$. Điều này chứng tỏ lượng bón theo công thức (NPK)2 có thể đã đáp ứng nhu cầu của cây. Khi tăng lượng bón theo công thức (NPK)3 cho thấy có sự gia tăng về khối lượng quả, nhưng sự sai khác này không có ý nghĩa thống kê tại $p \leq 0,05$.

Như vậy, bón phân theo công thức (NPK)2 = 200 kg N + 100 kg P_2O_5 + 200 kg K_2O/ha/năm cho giống bơ Booth 7 ở giai đoạn kinh doanh đạt khối lượng quả trung bình cao nhất ở năm 2017, nhưng thấp hơn công thức (NPK)3 năm 2018 trong điền kiện thí nghiệm. Tuy nhiên, sự khác biệt này không có ý nghĩa thống kê tại xác suất $p \leq 0,05$. Xét về mặt kinh tế, công thức bón (NPK)2 cho hiệu quả hơn công thức (NPK)3.

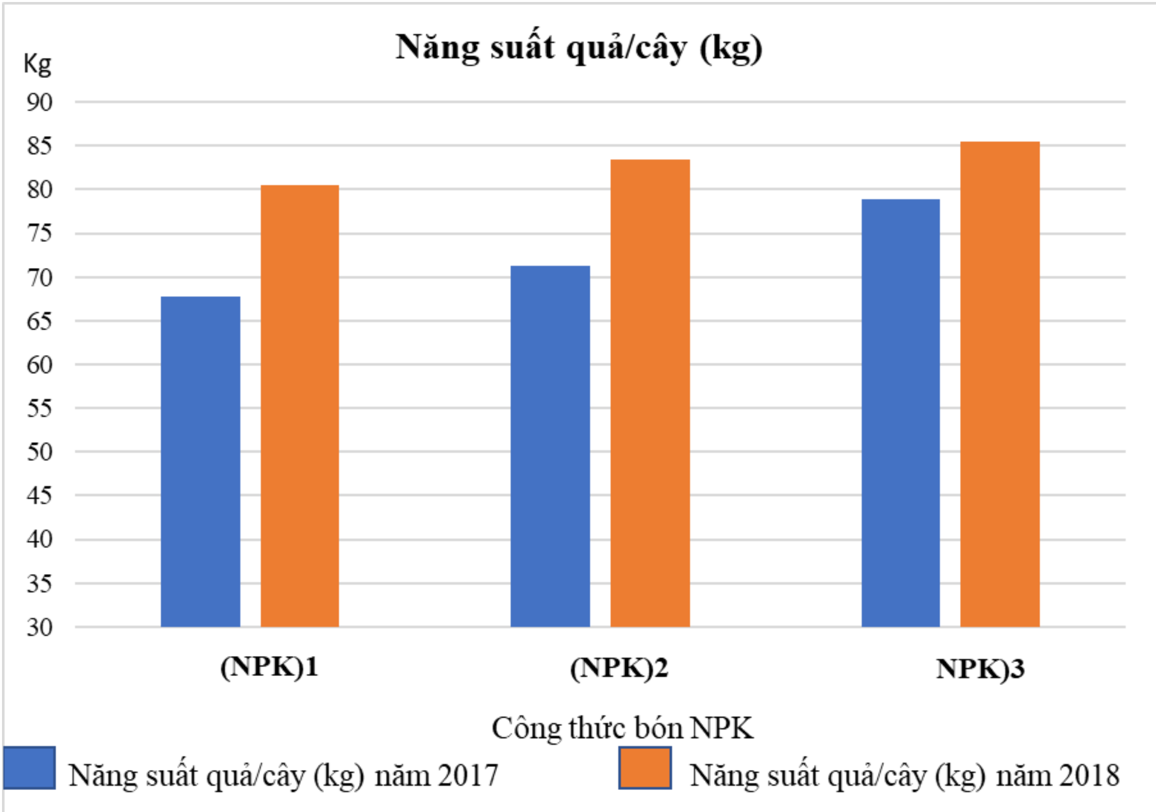
Bảng 3.33. Ảnh hưởng của mức phân NPK đến khối lượng quả và năng suất của giống bơ Booth 7 năm 2018

Công thức	Khối lượng quả (kg/quả)	Năng suất quả	
		(kg/cây)	(tấn/ha)
(NPK)1	$0,40^{b}$	$80,53^{b}$	21,60
(NPK)2	$0,44^{a}$	$83,39^{ab}$	23,15
(NPK)3	$0,46^{a}$	$85,49^{a}$	23,76
CV (%)	*3,44*	*11,95*	
$LSD_{0,05}$	*0,03*	*3,68*	

Ghi chú: Các số liệu trung bình cùng ký tự biểu thị sự sai khác không có ý nghĩa thống kê với $p \leq 0,05$.



Hình 3.10: Khối lượng quả qua 2 năm thí nghiệm



Hình 3.11: Năng suất quả/cây qua 2 năm thí nghiệm

Vụ thu hoạch năm 2017, khối lượng quả bơ biến động từ 0,42 đến 0,44 kg/quả, không có sự khác biệt thống kê giữa các công thức bón phân khác nhau. Năm 2018 khối lượng quả bơ biến động từ 0,40 đến 0,46 kg/quả. Công thức (NPK)3 cho khối lượng quả cao nhất, tiếp theo là (NPK)2, giữa 2 công thức này không có sự khác nhau có ý nghĩa, nhưng đều cao hơn công thức (NPK)1 có ý nghĩa thống kê với xác suất $P \leq 0,05$. Điều này chứng tỏ bón theo công thức (NPK)2 = 200 kg N + 100 kg P_2O_5 + 200 kg K_2O/ha/năm cho giống bơ Booth 7 đã đáp ứng nhu cầu của cây để đạt được khối lượng quả tốt.

Kết quả thu hoạch 2 năm 2017 và 2018 cũng cho thấy việc tăng mức phân NPK đã làm tăng năng suất bơ. Công thức (NPK)1 luôn có năng suất thấp nhất và (NPK)3 đạt năng suất cao nhất.

Số liệu ở bảng 3.32 và bảng 3.33, hình 3.10 và hình 3.11 cho thấy, bón theo công thức (NPK)2 cho năng suất quả trên cây đạt tương ứng 71,31 kg/cây năm 2017 và 83,39 kg/cây năm 2018 (tương đương 19,82 - 23,15 tấn/ha với mật độ 278 cây/ha), không khác biệt thống kê so với bón theo công thức (NPK)3, nhưng cao hơn một cách ý nghĩa so với công thức (NPK)1 tương ứng là 18,76 tấn/ha năm 2017 và 21,60 tấn/ha năm 2018 với độ tin cậy 95%. Như vậy bón phân theo công thức (NPK)2 cho bơ Booth 7 ở giai đoạn kinh doanh vừa đảm bảo năng suất và hiệu quả kinh tế, cũng như bảo vệ môi trường thông qua việc giảm lượng phân bón trong điều kiện thực tế thí nghiệm.

3.3.2.2. Ảnh hưởng của các mức phân NPK đến chất lượng quả bơ

Chất lượng quả bơ bao gồm nhiều chỉ tiêu, trong đó các chỉ tiêu cảm quan như độ bóng của vỏ, độ chắc của quả và các đặc điểm như tỷ lệ thịt quả, tỷ lệ vỏ, tỷ lệ hạt… Các chỉ tiêu này ảnh hưởng trực tiếp đến giá trị thương mại của bơ. Giống bơ khác nhau có các tỷ lệ thịt quả, hạt và vỏ khác nhau. Theo Vicente Manuel Gómez-López (2002) [97], tỷ lệ thịt quả, hạt và vỏ của các giống dao động rất lớn, tỷ lệ thịt quả từ 55,68% (cv. Lula) - 77,93% (cv. Ortega), tỷ lệ hạt 11,8% (cv. Pop) - 31,77% (cv. Lula) và tỷ lệ vỏ khoảng 6,14% (cv. Ettinger) - 14,63% (cv. Red Collinson).

Thực tế 2 năm thí nghiệm cho thấy, năng suất bơ có xu hướng tăng. Điều này có thể được lý giải là cây bơ mới bắt đầu vào giai đoạn kinh doanh, các yếu tố cấu thành năng suất như: Số cành mang quả đang tăng theo thời gian và hiện tượng này sẽ đạt đến mức ổn định từ khoảng năm thứ 8 trở đi khi tán lá giao nhau. Hiện tượng mang quả luân phiên (AB – alternate bearing) chưa thấy xuất hiện tại vườn thí nghiệm. Nguyên nhân có thể là do sự tương thích giữa ngọn với gốc ghép, thời tiết thuận lợi, tuổi cây và liều lượng bón phân phù hợp hoặc là sự kết hợp các yếu tố trên. Kết quả nghiên cứu của Michael. V *et al.*, (2007) [75] tiến hành trong 10 năm về giống bơ Hass ghép trên 10 dòng gốc ghép ở California: G755A, G755B, G755C, G1033, Duke 7, Borchard, D9, Thomas, Toro Canyon và Topa Topa cho thấy các gốc ghép khác nhau tạo nên sự khác biệt ý nghĩa cả về năng suất và tình trạng mang quả luân phiên. Trong số các gốc ghép, gốc Bochard cho năng suất tăng 3 năm liên tục từ 46 kg/cây năm thứ 5, đến 75 kg/cây năm thứ 6 và 92 kg/cây năm thứ 7. Gốc Duke 7 có năng suất tương ứng các năm là 39 kg/cây, 71 kg/cây, 84 kg/cây. Trong khi đó, năng suất trên gốc ghép giống G755A và G755B cho năng suất thấp và không đều, tương ứng là 24 kg/cây, 20 kg/cây (năm thứ 5); 50 kg/cây và 47 kg/cây (năm thứ 6) và 21 kg/cây, 15 kg/cây (năm thứ 7). Nguyên nhân được chỉ ra là do bộ rễ của các gốc ghép này khoẻ mạnh, có khả năng chống chịu bệnh do nấm *Phytopthora cinamoni* gây ra.

Như vậy, năng suất của giống bơ Booth 7 trong thí nghiệm có nhiều điểm tương đồng với nghiên cứu của Mickelbart và cộng sự. Điều này cũng phù hợp với thực tế hiện nay tại địa phương là bơ giống hầu hết được ghép trên gốc cây bơ bản địa, có khả năng sinh trưởng rất tốt và ít bị hiện tượng thối gốc do nấm *Phytopthora cinamoni*, vì vậy năng suất cao và khá ổn định.

Ngoài ra, việc bón phân với liều lượng, tỷ lệ các chất đa lượng như đã thực hiện có thể đáp ứng nhu cầu dinh dưỡng của cây bơ. Đồng thời, các thời điểm bón phân là hợp lý, trùng với các giai đoạn phát triển chính của cây, do vậy có ảnh hưởng tích cực đến năng suất quả trong thời gian thí nghiệm. Mặt khác, năng suất bơ có xu hướng ổn định và tăng qua các năm, điều này phù hợp với thực tế là vườn bơ mới vào những năm đầu của thời kỳ kinh doanh, kết hợp với thời tiết thuận lợi, công tác chăm sóc tốt, góp phần tích cực vào việc duy trì năng suất ổn định.

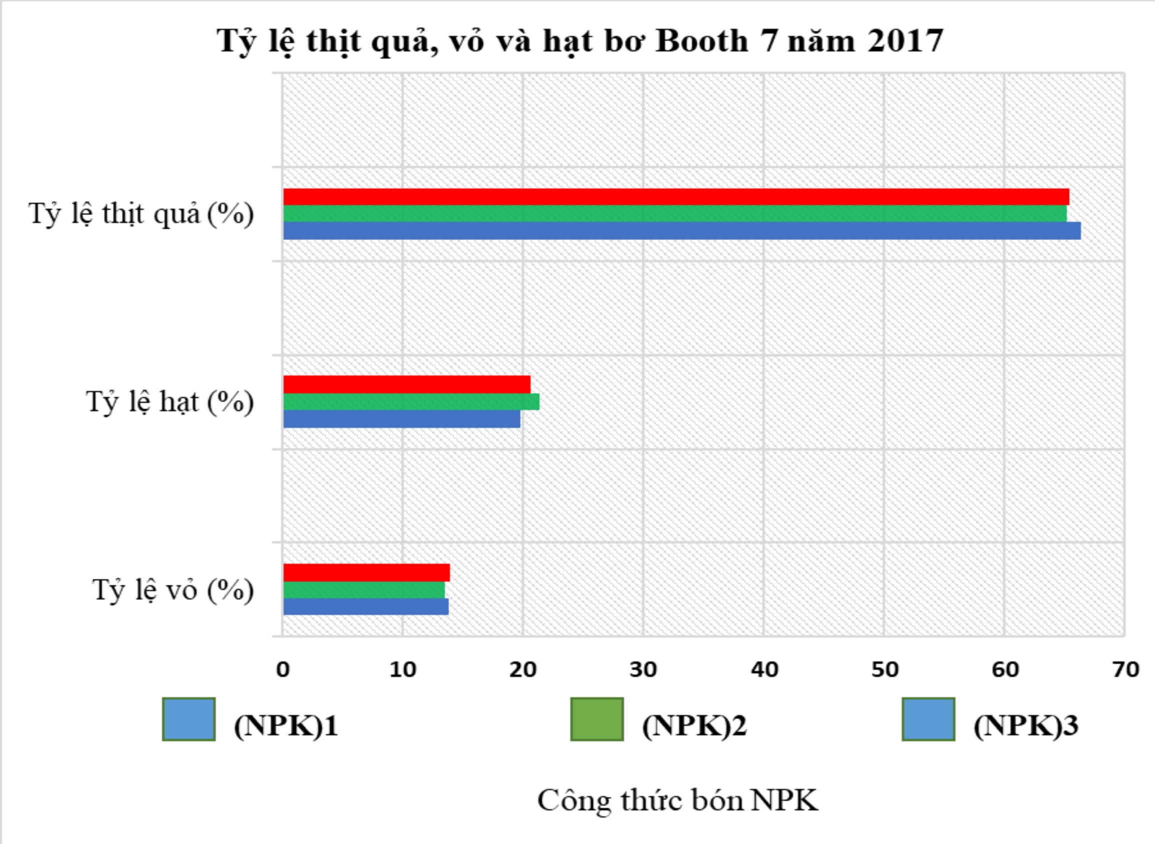
Tùy theo mục đích sử dụng mà các tỷ lệ thịt, tỷ lệ vỏ và tỷ lệ hạt của quả bơ được quan tâm khác nhau. Đối với giống bơ Booth 7, đặc điểm được nhiều người chú ý ngoài yếu tố chất lượng thịt quả ngon, dẻo thì vỏ dày giúp cho giống này tăng thời gian bảo quản (selflife) dài hơn các giống khác. Kết quả thí nghiệm 2 năm được tổng hợp tại bảng 3.34.

Bảng 3.34. Ảnh hưởng của mức phân NPK đến tỷ lệ vỏ, hạt và thịt quả của giống bơ Booth 7 (%)

Công thức	Tỷ lệ vỏ		Tỷ lệ hạt		Tỷ lệ thịt quả	
	2017	2018	2017	2018	2017	2018
(NPK)1	13,83[a]	14,31[a]	19,81[a]	20,68[a]	66,31[a]	65,01[a]
(NPK)2	13,48[a]	13,80[a]	21,37[a]	20,14[a]	65,14[a]	66,36[a]
(NPK)3	13,99[a]	13,49[a]	20,64[a]	21,25[a]	65,37[a]	64,95[a]
Trung bình	**13,77**	**13,87**	**20,61**	**20,69**	**65,61**	**65,42**
$LSD_{0,05}$	*3,46*	*1,74*	*3,16*	*2,72*	*5,17*	*2,89*

Ghi chú: Các số liệu trung bình cùng ký tự biểu thị sự sai khác không có ý nghĩa thống kê với p≤0,05.

Số liệu ở bảng 3.34 và hình 3.11 cho thấy: Tỷ lệ vỏ bơ Booth 7 tương đối cao, trung bình từ 13,77% năm 2017 đến 13,87% năm 2018. Tỷ lệ thịt quả trung bình tương ứng là 65,61% năm 2017 và 65,42% năm 2018. Tỷ lệ hạt biến động không nhiều ở các công thức bón khác nhau. Nhìn chung, các liều lượng phân bón được áp dụng không làm thay đổi một số chỉ tiêu chất lượng quả trong điều kiện thí nghiệm.

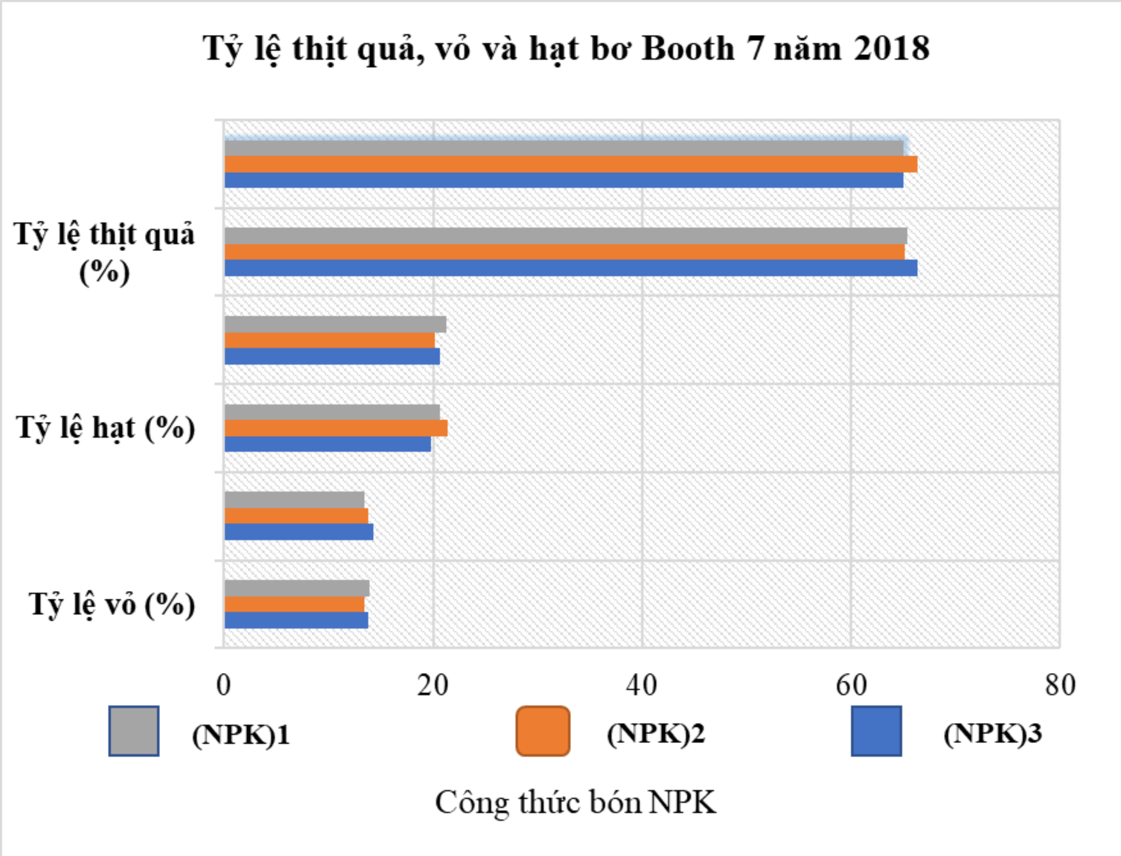


Hình 3.12: Tỷ lệ thịt quả, vỏ và hạt bơ Booth 7 năm 2017

Bảng 3.35. Ảnh hưởng của mức phân NPK đến hàm lượng các chất trong thịt quả của giống bơ Booth 7 (%)

Công thức	Hàm lượng protein		Hàm lượng lipit		Hàm lượng đường	
	2017	2018	2017	2018	2017	2018
(NPK)1	3,00[a]	2,82[a]	14,47[b]	14,73[a]	3,03[a]	3,02[a]
(NPK)2	3,35[a]	3,13[a]	14,55[b]	15,22[a]	2,93[a]	3,01[a]
(NPK)3	3,03[a]	3,16[a]	15,57[a]	15,68[a]	3,31[a]	3,17[a]
Trung bình	**3,13**	**3,04**	**14,86**	**15,21**	**3,09**	**3,07**
$LSD_{0,05}$	*0,99*	*0,35*	*0,59*	*2,14*	*1,16*	*0,45*

Ghi chú: Các số liệu trung bình cùng ký tự biểu thị sự sai khác không có ý nghĩa thống kê với p≤0,05.



Hình 3.13: Tỷ lệ thịt quả, vỏ và hạt bơ Booth 7 năm 2018

Qua số liệu thu được ở bảng 3.35 cho thấy: Hàm lượng các chất dinh dưỡng trong thịt quả của giống bơ Booth 7 có xu hướng tăng theo lượng bón đạm, lân và kali, nhưng sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê, ngoại trừ hàm lượng lipit năm 2017.

Quả bơ từ lâu được mệnh danh là vua các loại quả (Renee Jacque, 2013) do chứa nhiều chất dinh dưỡng, trong số đó hàm lượng các chất như protein, lipit và đường thường được quan tâm nhiều nhất. Nitơ đóng vai trò quan trọng trong thành phần dinh dưỡng của cây, đặc biệt làm tăng hàm lượng lipit trong quả, góp phần nâng cao chất lượng quả bơ. Kết quả phân tích hàm lượng các chất dinh dưỡng ở quả bơ tại bảng 3.35 cho thấy: Hàm lượng protein trung bình đạt 3,13% năm 2017 và 3,04% năm 2018, hàm lượng lipit trung bình năm 2017 là 14,86% và năm 2018 là 15,21%; Hàm lượng đường năm 2017 (3,09%) và năm 2018 (3,07%) không thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với độ tin cậy 95%. Kết quả trên chỉ ra rằng, hàm lượng các chất dinh dưỡng trong thịt quả khá cao trong điều kiện thí nghiệm, nhất là hàm lượng lipit cao hơn trung bình so với kết quả nghiên cứu của Trịnh Đức Minh và *cs.*, (2007), Hoàng Mạnh Cường *và cs.*, (2015) [7][12]. Tuy nhiên, hiện chưa rõ mối liên hệ giữa hàm lượng các chất dinh dưỡng với các mức bón phân, vì khi tăng lượng phân thì khối lượng quả, năng suất quả có gia tăng nhưng chất lượng cơ bản của giống bơ không thay đổi. Cần phải có thêm những nghiên cứu chuyên sâu về vấn đề này. Tuy không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê nhưng có một chiều hướng gia tăng hàm lượng protein, lipit, đường khi lượng phân bón tăng. Bón phân mức (NPK)1 = 100 kg N - 50 kg P_2O_5 - 100 K_2O kg/ha/năm là công thức có các chỉ tiêu này thấp hơn các công thức (NPK)2 = 200 kg N - 100 kg P_2O_5 - 200 K_2O kg/ha/năm và (NPK)3 = 300 kg N - 150 kg P_2O_5 - 300 K_2O kg/ha/năm. Như vậy một lượng phân NPK khá dồi dào cũng có khả năng làm tăng chất lượng thịt quả bơ.

3.3.3. Ảnh hưởng của các mức phân NPK đến chỉ tiêu hoá tính đất

Bón phân ảnh hưởng trực tiếp đến các tính chất của đất. Mức phân bón, loại phân, tần suất và cách thức bón ảnh hưởng khác nhau đến tính chất lý, hoá tính của đất. Đất nâu đỏ bazan là loại đất khá chua, hàm lượng chất hữu cơ từ trung bình đến giàu, lân nghèo và kali nhìn chung ở mức nghèo đến trung bình.

Bảng 3.36. Ảnh hưởng của mức phân NPK đến hàm lượng các chất dinh dưỡng trong đất

Công thức	Tổng số (%)				Dễ tiêu (mg/100g đất)		Trao đổi (lđl/100g đất)	
	Hữu cơ	N	P_2O_5	K_2O	P_2O_5	K_2O	Ca^{2+}	Mg^{2+}
Trước thí nghiệm								
	2,91	0,204	0,17	0,07	7,31	16,54	2,8	2,18
Sau thí nghiệm								
(NPK)1	2,98	0,233	0,19	0,09	7,33	17,6	2,81	3,02
(NPK)2	3,09	0,228	0,21	0,09	7,63	18,29	3,11	3,25
(NPK)3	3,29	0,242	0,23	0,11	7,92	18,42	3,16	3,27

Kết quả tại bảng 3.31 cho thấy:

Trước thí nghiệm, nhìn chung các chỉ tiêu hóa tính đất nằm trong khoảng từ nghèo đến trung bình. Hàm lượng hữu cơ đạt 2,91%; đạm, lân và kali tổng số lần lượt tương ứng là 0,204%, 0,17% và 0,07%; hàm lượng các chất dễ tiêu như lân: 7,31 mg/100 g đất, kali: 16,54 mg/100 g đất và các cation trao đổi: Ca^{2+} 2,80 lđl/l00 g đất và Mg^{2+} 2,18 lđl/lOO g đất, đều ở mức trung bình.

Sau thí nghiệm, hàm lượng hữu cơ biến động từ 2,98 - 3,29%, cao nhất là công thức (NPK)3 = 300 kg N + 150 kg P_2O_5 + 300 kg K_2O ha/năm đạt mức khá: 3,29%; đạm tổng số đều ở mức giàu (> 0,20%), từ 0,223 - 0,242%; lân tổng số từ 0,19 - 0,23% ở mức khá, lân dễ tiêu ở trong khoảng trung bình từ 7,33 mg/100 g đất ở công thức (NPK)l tới 7,92 mg/100 g đất ở công thức (NPK)3, ở mức trung bình và không có khác biệt so với trước khi bón; kali tổng số từ 0,09 - 0,11%, kali dễ tiêu từ 17,60 -18,42 mg/100 g đất ở mức khá. Các cation trao đổi: Ca^{2+} bón theo công thức (NPK)2 và công thức (NPK)3 dao động từ 3,11-3,16 ldl/100 g đất ở mức trung bình, cao hơn trước khi bón và bón với (NPK)l = 100 kg N + 50 kg P_2O_5 + 100 kg K_2O ha/năm; Mg^{2+} ở mức trung bình, cao hơn trước khi bón.

Như vậy, việc bón phân đã làm thay đổi tính chất hoá học của đất sau thí nghiệm. Tuỳ thuộc vào mức phân bón, một số chỉ tiêu hóa tính đất biến động khác nhau. Nhìn chung, khi bón theo công thức (NPK)3 = 300 kg N + 150 kg P_2O_5 + 300 kg K_2O ha/năm hầu hết các chỉ tiêu theo dõi tăng cao hơn công thức (NPK)2 và công thức (NPK)1. Tuy nhiên, sự khác biệt giữa các hàm lượng dinh dưỡng trong đất không nhiều ở các công thức.

3.3.4. Ảnh hưởng của các mức phân NPK đến hàm lượng các chất dinh dưỡng trong lá

Hàm lượng các chất dinh dưỡng trong lá phản ánh tình trạng dinh dưỡng của cây. Kết quả nhiều nghiên cứu cho thấy phân tích lá là phương pháp hữu hiệu cho biết tình trạng về các chất dinh dưỡng khoáng của cây trồng tốt hơn phân tích đất vì phương pháp này biểu thị những gì cây hấp thụ được. Thực tế không phải cứ bón một yếu tố dinh dưỡng nào đó vào đất là cây có thể hấp thụ trọn vẹn mà nó thể hiện khá chính xác trong lá. Trong các nghiên cứu về dinh dưỡng cho cây trồng, người ta luôn cố gắng tìm ra mối tương quan giữa hàm lượng các chất dinh dưỡng trong lá với sinh trưởng và năng suất cây trồng để xác định được các ngưỡng dinh dưỡng cũng như liều lượng bón cho cây.

Thông thường, việc bón phân ảnh hưởng rõ rệt đến hàm lượng dinh dưỡng trong lá. Tuổi lá, vị trí trên cành, tình trạng mang quả, giống bơ, loại đất và chế độ canh tác… có sự thay đổi nồng độ khoáng chất của lá (Koo R. C. J and Young T. W., 1977) [61]. Phân tích lá sáu tháng tuổi (bánh tẻ) có thể xác định được mức tối ưu các nguyên tố dinh dưỡng trong cây bơ do lượng dinh dưỡng đã đạt đến trạng thái ổn định để so sánh.

Theo Goodall. G. E. *et al*., (1981) [47] đối với giống bơ Fuerte, mức nitơ cao trong phân tích lá (trên 2,0%) có liên quan đến giảm năng suất, trong khi đối với giống Hass, khoảng 2,0% đến 2,2% được cho là mức thích hợp ở California.

Kết quả theo dõi phân tích thí nghiệm hàm lượng các chất dinh dưỡng trong lá trước và sau thí nghiệm được thể hiện tại bảng 3.37.

Bảng 3.37. Ảnh hưởng của mức phân NPK đến hàm lượng các chất dinh dưỡng trong lá của giống bơ Booth 7 (%)

Công thức	N	P	K	Ca	Mg
Trước thí nghiệm					
	2,073	0,05	0,71	1,4	0,17
Sau **thí nghiệm**					
(NPK)l	2,214	0,06	1,88	1,43	0,19
(NPK)2	2,318	0,07	1,98	1,46	0,26
(NPK)3	2,457	0,06	2,02	1,82	0,37
CV(%)	*4,8*	*3,56*	*10,92*	*25,57*	*22,4*

Kết quả ở bảng 3.37 cho thấy: Trước thí nghiệm, hàm lượng các chất dinh dưỡng tổng số trong lá của giống bơ Booth 7 tương ứng là N: 2,073%, P: 0,05%, K: 0,71% và Mg: 0,17% đều thấp hơn so với nhu cầu của cây. Riêng hàm lượng Ca: 1,4% ở mức trung bình.

Sau thí nghiệm, hàm lượng các chất trong lá (đạm, lân, kali, canxi và magiê tổng số) của giống bơ Booth 7 ở công thức (NPK)3 = 300 kg N + 150 kg P_2O_5 + 300 kg K_2O/ha/năm cao hơn so với công thức (NPK)2 và công thức (NPK)1. Như vậy, việc bón phân đã cải thiện đáng kể hàm lượng các chất dinh dưỡng trong lá, kết quả này phù hợp với một số nghiên cứu của Lynch S. *et al.*, 1954 [72]. Theo đó, hàm lượng N của lá tăng lên khi gia tăng lượng đạm bón. Điều này được thể hiện rõ nét bằng màu sắc của lá. Bên cạnh đó, hàm lượng K thay đổi đáng kể khi lượng bón kali tăng lên. Các loại phân lân và kali dường như không có ảnh hưởng đến nồng độ N của lá. Khi bón lượng đạm thấp, việc tăng mức lân trong phân bón cho thấy sự gia tăng của lân trong lá. Ở mức nitơ cao nhất, tăng lượng bón lân dường như không ảnh hưởng đến hàm lượng lân trong lá. Tương tác giữa lân và kali với hàm lượng N trong lá chưa được thể hiện.

Sau thí nghiệm, hàm lượng N và K trong lá tăng khá rõ khi lượng bón tăng từ công thức (NPK)1 đến (NPK)3, lân trong lá ở mức thấp và ít khác nhau ở các công thức (NPK) khác nhau. Kết quả này phù hợp với kết quả nghiên cứu của Lynch S *et al.,* (1954) [72]. Theo đó hàm lượng N của lá bơ gia tăng khi tăng lượng đạm bón, trong khi việc bón lân không làm thay đổi đáng kể đến hàm lượng lân trong lá cũng như năng suất bơ. Hàm lượng Ca và Mg trong lá cũng tăng khi bón lượng (NPK) tăng. Như vậy, ngoại trừ trị số P% trong lá rất thấp ở dưới ngưỡng đầy đủ cho cây bơ theo kết quả nghiên cứu của nhiều tác giả, thì các chất dinh dưỡng khác là N, K, Ca và Mg ở các công thức (NPK)2 và (NPK)3 đều có chiều hướng tăng khá rõ so với công thức (NPK)1 và ở ngưỡng đầy đủ hoặc cao. Tuy P% trong lá rất thấp nhưng triệu chứng thiếu lân trên lá đã không được phát hiện ở thí nghiệm này. Điều này cần được tiếp tục theo dõi, nghiên cứu thêm.

Kết quả thí nghiệm xác định liều lượng bón đạm, lân, kali hợp lý cho giống bơ Booth 7 giai đoạn kinh doanh tại tỉnh Đắk Lắk cho thấy, công thức bón (200N - 100P_2O_5 - 200K_2O kg/ha/năm) cho năng suất 71,31 kg/cây năm 2017 (tương đương 19,82 tấn quả/ha) và 83,39 kg/cây năm 2018 (tương đương 23,18 tấn quả/ha), không khác biệt thống kê so với bón theo công thức (300N - 150P_2O_5 - 300K_2O kg/ha/năm) với năng suất đạt cao nhất là 85,49 kg/cây vào năm 2018 (tương đương 23,76 tấn quả/ha). Lượng bón đạm và kali cho 1 ha hằng năm từ 200 - 300 kg nguyên chất kết hợp bón lân với mức 100 - 150 kg P_2O_5 có thể đảm bảo cây bơ sinh trưởng, phát triển tốt, cho năng suất cao, hiệu quả và bền vững.

KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

5.1. Kết luận

- Diện tích bơ năm 2020 của tỉnh Đắk Lắk là 8.082 ha, năng suất đạt 12,37 tạ/ha với sản lượng khoảng 67.733 tấn. Theo kết quả điều tra khảo sát giống giống bơ Booth 7 chiếm tỷ lệ 58,57%, khoảng 49,70% số hộ được khảo sát sử dụng bón phân vô cơ kết hợp phân hữu cơ với lượng dưới 15 tấn/ha/năm. Phân đạm và kali được bón với mức từ 200 - 300 kg nguyên chất/ha/năm. Phân lân được 49,22% số hộ sử dụng hằng năm với mức từ 100 - 120 kg nguyên chất/ha. Năng suất bơ trung bình trong tỉnh Đắk Lắk đạt 17,5 tấn/ha, trong đó từ 10 - 15 tấn/ha đạt 64,71%, trên 15 tấn/ha đạt 8,82%. Booth 7 là giống có chất lượng cao, được trồng phổ biến, có 67,07% số vườn năng suất trung bình từ 10 - 15 tấn/ha và 30,49 % số hộ trên 15 tấn/ha.

- Công thức (300 kg N + 300 kg K_2O/ha/năm) cho năng suất cao nhất vào năm 2017 đạt 88,23 kg/cây (tương đương 24,53 tấn/ha). Các mức bón N và K_2O từ 200 - 300 kg/ha làm tăng năng suất và khối lượng quả.

- Công thức (300N - 150P - 300K kg/ha/năm) làm tăng các chỉ tiêu về sinh trưởng và năng suất bơ, với năng suất đạt cao nhất là 85,49 kg/cây vào năm 2018 (tương đương 23,76 tấn quả/ha). Lượng bón đạm và kali cho 1 ha hằng năm từ 200 - 300 kg nguyên chất kết hợp bón lân với mức 100 - 150 kg P_2O_5 có thể đảm bảo cây bơ sinh trưởng, phát triển tốt, cho năng suất cao, hiệu quả và bền vững.

5.2. Đề nghị

Cần nghiên cứu sâu hơn về liều lượng và thời gian bón phân cho bơ Booth 7 trên một số loại đất khác.

Cần có thêm các nghiên cứu về kỹ thuật canh tác như: bón phân, tưới nước, bảo vệ thực vật cho cây bơ đối với một số giống chủ lực trên các chân đất khác nhau để xây dựng quy trình canh tác cho cây bơ nói chung và giống bơ Booth 7 nói riêng tại tỉnh Đắk Lắk.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

I. Tiếng Việt

[1]. **Lưu Thế Anh, Nguyễn Thị Thủy, Nguyễn Đức Thành, Hoàng Quốc Nam (2015),** *Đánh giá hàm lượng chất hữu cơ trong đất bazan canh tác các cây trồng chính ở tỉnh Đắk Lắk*, Tạp chí Các Khoa học về Trái đất, 37 (2), 110-117.

[2]. **Chi cục Trồng trọt và Bảo vệ thực vật Kon Tum (2021),** *số 176/BC-CCTT&BVTV, Các nội dung tổng thể về phát triển cây ăn quả và mắc ca trên địa bàn tỉnh Kon Tum.*

[3]. **Chương trình phát triển MPI-GTZ-SME (2006),** *Phân tích chuỗi giá trị bơ tại Đắk Lắk,* Fresh Studio Innovatin Ltd, 79 trang.

[4]. **Cục Trồng trọt (2019),** *Hiện trạng sản xuất cây ăn quả Việt Nam, giải pháp phát triển bền vững.*

[5]. **Nguyễn Minh Châu (2000),** *Cây Bơ,* Tài liệu kỹ thuật trồng cây ăn trái phục vụ nông dân, Viện Nghiên cứu Cây ăn quả miền Nam (SOFRI).

[6]. **Hoàng Mạnh Cường (2015),** *Nghiên cứu tuyển chọn giống bơ (Persea americana* Miller*) thích hợp cho một số tỉnh Tây Nguyên,* Luận án Tiến sĩ Nông nghiệp, 135 trang.

[7]. **Hoàng Mạnh Cường, Đặng Đinh Đức Phong, Huỳnh Thị Thanh Thủy, Phạm Công Trí, Đặng Thị Thùy Thảo, Trần Tú Trân, Hoàng Thị Ái Duyên, Hoàng Trường Sinh, Nguyễn Mậu Tuấn, Nguyễn Mai Hương (2015),** *Tuyển chọn giống bơ (Persea americana* Mills.*) tại Tây Nguyên và Đông Nam*, Hội thảo Quốc gia giống cây trồng lần thứ hai, Viện KH Nông nghiệp Việt Nam, trang 618-626.

[8]. **Hoàng Mạnh Cường, Lâm Minh Văn (2019),** *Điều tra hiện trạng giống, kỹ thuật canh tác và công nghệ sau thu hoạch chuối, sầu riêng, cam, bơ tại tây Nguyên*, Báo cáo kết quả nghiên cứu khoa học và công

nghệ năm 2018, Viện Khoa học Kỹ thuật Nông Lâm nghiệp Tây Nguyên, trang 29-44.

[9]. **Hoàng Mạnh Cường, Lâm Minh Văn (2019),** *Thực trạng sản xuất và định hướng phát triển một số loại cây ăn quả chủ lực trên địa bàn tỉnh Đắk Lắk trong thời gian tới gắn với thị trường tiêu thụ.*

[10]. **Vũ Công Hậu (1996),** *Trồng cây ăn trái ở Việt Nam*, NXB Nông nghiệp.

[11]. **Lâm Thị Bích Lệ (2002),** *Nghiên cứu đặc tính nông - sinh học và kỹ thuật nhân giống vô tính một số cây bơ đầu dòng tại Đắk Lắk*, Luận án tiến sỹ nông nghiệp.

[12]. **Trịnh Đức Minh, Đặng Bá Đàn và Hoàng Mạnh Cường (2007),** *Nghiên cứu xây dựng vườn giống bơ nhằm bảo tồn và phát triển một số giống bơ có triển vọng tại Đắk Lắk*, Báo cáo đề tài KH & CN cấp tỉnh.

[13]. **Sở Nông nghiệp & PTNT tỉnh Đắk Lắk (2021),** số 166/BC-SNN, *Báo cáo Sơ kết vụ đông xuân 2020-2021 và triển khai kế hoạch sản xuất vụ mùa 2021.*

[14]. **Sở Nông nghiệp & PTNT tỉnh Đắk Nông (2021),** số 10/BC-SNN, *Tổng kết công tác ngành Nông nghiệp & PTNT năm 2020.*

[15]. **Sở Nông nghiệp & PTNT tỉnh Gia Lai (2021),** *số 57/BC-SNNPTNT, Kết quả thực hiện nhiệm vụ năm 2020 và triển khai kế hoạch năm 2021 nghành nông nghiệp & PTNT.*

[16]. **Sở Nông nghiệp & PTNT tỉnh Kon Tum (2021),** số 44/BC-SNN, *Báo cáo tổng kết công tác của nghành Nông nghiệp & PTNT nhiệm kỳ 2016-2021.*

[17]. **Sở Nông nghiệp & PTNT tỉnh Kon Tum (2021),** *số 2719/BC-SNN-TT&BVTV Thông tin phục vụ đề án rải vụ cây ăn trái chủ lực gắn với liên kết vùng phát triển kinh tế các tỉnh phía Nam.*

[18]. **Sở Nông nghiệp & PTNT tỉnh Lâm Đồng (2021),** số 97/BC-SNN, *Báo cáo Sơ kết vụ đông xuân 2020-2021 và triển khai kế hoạch sản xuất vụ mùa 2021*.

[19]. **Sở Nông nghiệp và PTNT Lâm Đồng (2012),** *Quy trình kỹ thuật canh tác cây bơ ghép,* Ban hành kèm theo Quyết định số 1251/QĐ-SNN, ngày 13/12/2012.

[20]. **Trình Công Tư (2006),** *Cải tạo độ phì đất bazan mất sức sản xuất bằng chất hữu cơ*. Tạp chí Khoa học đất Việt Nam, số 24.

[21]. **Viện Khoa học Kỹ thuật Nông lâm nghiệp Tây Nguyên (2016),** *Quy trình thâm canh giống bơ Booth 7*, Ban hành theo Quyết định số 171/QĐ-VNLT, ngày 17/6/2016 về việc quyết định ban hành các quy trình kỹ thuật.

[22]. **Viện Khoa học Kỹ thuật Nông lâm nghiệp Tây Nguyên (2021)** *Nghiên cứu tuyển chọn giống và hoàn thiện quy trình kỹ thuật thâm canh chuối, sầu riêng, cam, bơ phục vụ nội tiêu và xuất khẩu cho các tỉnh Tây Nguyên.*

II. Tiếng Anh

[23]. **Abercrombie, R.A. 2009**. *Fertilization. In: The Cultivation of Avocado (eds. De Villiers, E.A. & Joubert, P.H.),* pp. 142-150.

[24]. **Aguilera-Montañez J. L., Salazar-Garcia S. (1991),** *The avocado industry in Michoacan, Mexico,* South African Avocado Growers' Association Yearbook 1991. 14:94-97.

[25]. **Atucha, A., Merwin, I. A., Brown, M. G., Gardiazabal, F., Mena, F., Adriazola, C. and Lehmann, J. (2013),** *Soil erosion, runoff and nutrient losses in an avocado (Persea americana Mill) hillside orchard under different groundcover management systems*, Plant and Soil 368: 393-406.

[26]. **Ben-Ya'acov, A. (1998),** *The taxonomy of the avocado: a proposed new classification of the Persea, sub-genusPersea*, Proceedings of the Third World Avocado Congress. Tel Aviv, Israel (Abstract), pp. 75.

[27]. **Bergh, B. O., (1977),** *Avocado research in Israel*, California Avocado Society 1974-75 Yearbook 58: 103-127.

[28]. **Bergh, B. O. and Ellstrand, N. C. (1986),** *Taxonomy of the avocado*. California Avocado Society Yearbook 70, pp. 135-145.

[29]. **Carol J. Lovatt (1999),** *Soil nitrogen fertilization of 'Hass' avocado in California: time of application affects yield*, Proceedings of Avocado Brainstorming. Session 2. Plant Nutrition. Pages 30-32. October 27-28, 1999. Riverside, CA. Hofshi Foundation.

[30]. **Chalongchai Babpraserth and Suranant Subhadrabandhu (2000).** *Avocado Production in Thailand. FAO Meeting:* Avocado Production Development in Asia and the Pacific, 27-30.

[31]. **Dirou, J. and Huett, D. (2001),** *Crop nutrient replacement for avocado.* Talking Avocados. 12 (1): 25 – 27.

[32]. **Dixon, J., Smith, D. B., Elmsly, T.A. and Fields, F. P. (2005),** *The impact of foliar applications of nitrogen and boron on 'Hass' avocado fruitset in 2004*. New Zealand Avocado Growers' Association Annual Research Report 5: 27-34.

[33]. **Dixon, J., Smith, D. B., Elmsly, T. A., Greenwood, A. C. and Dixon, E. M. (2006),** The impact of foliar applications of nitrogen and boron on 'Hass' avocado fruit set. *New Zealand Avocado Growers' Association Annual Research Report 6: 35-46.*

[34]. **Douhan, G.W. (2009),** *Current and future perspectives regarding avocado rootstock breeding at UCR. Calif. Avocado Soc*. Year. 2009, 92, 87–111.

[35]. **Embleton, T. & Jones, W. & Garber, M.. (1958a)**. *Curvilinear Relationship between Leaf Nitrogen and Yield of Fuerte Avocados1*. Pro. Am. Soc. Hort. Sci.. 74.

[36]. **Embleton, T. W., Jones, W. W., Kirkpatrick, J. D. and Gregory-Allen, D. G. (1958b),** *Influence of sampling date, season and fertilization on macronutrients in Fuerte avocado leaves.* Proceedings of the American Society for Horticultural Science 72, 309-320.

[37]. **Embleton, T. W., Jones, W. W. and Garber, M. J. (1959),** *Curvilinear relationship between leaf nitrogen and yield of Fuerte avocados.* Proceedings of the American Society for Horticultural Science 74, 378-382.

[38]. **Embleton, T.W. and Jones, W.W. (1964),** Avocado nutrition in California. Proceedings of the Florida State Horticultural Society 77, 401–405

[39]. **Embleton, T. W., Jones, W. W., Garber, M .J., and Boswell, S. B. (1968),** *Nitrogen fertilization of the Hass avocado*. California Avocado Soc. Yrbk. 52: 131-134.

[40]. **FAOSTAT. (2021).**

[41]. **Flores M, Saravia C, Vergara CE, Avila F, Valdés H, Ortiz-Viedma J. Avocado Oil (2019),** *Characteristics, Properties, and Applications. Molecules. 2019 Jun 10;24(11):2172. doi:* 10.3390/molecules24112172. PMID: 31185591; PMCID: PMC6600360.

[42]. **Freshplaza (2017),** *https://www.freshplaza.com/article/2185421/*

[43]. **Furr, J. R., Reece, P. C. and Gardner, F. E. (1946),** *Symptoms exhibited by avocado trees grown in outdoor sand cultures deprived of various mineral nutrients*. Proceedings of the Florida State Horticulture Society 59, 138-145.

[44]. **Gary S. Bender (2002),** *Avocado Fertilization,* Fertilization Book 2 Chapter 2 - 55.

[45]. **Gary S. Bender (2012),** *Avocado production in home gardens,* University of California county of San Diego AV 649.2012, pp. 1-9.

[46]. **Gazit, S. Degani, C. (2002):** Reproductive Biology of the Avocado. In: Whiley, A.W. Schaffer, B. Wolstenholme, B.N. (eds.): The Avocado: Botany, Production and Uses. CABI Publishing, Wallingford UK. 101-133. (7) (PDF) Reproductive Biology of the Avocado - A Review.

[47]. **Goodall, G. E., Embleton, T. W. And Platt, R. G. (1981),** *Avocado fertilization*. University of California Division of Agricultural Science, Oakland, CA, USA. Leaflet 2024. 8 pp.

[48]. **Haifa, (2018),** *https://www.haifa-groupcom/supplying-avocado-tree-precise-amount-fertilizers.*

[49]. **Hall, H. (2015),** *Australian avocado benchmarking program development.* Horticulture Innovation Australia final report for project AV11026.

[50]. **Indian-Horticulture (India). (Apr-Jun 1996)**. v. 41(1) p. 27-29. "

[51]. **Jaganath, I. and Lovatt, C. (1998),** *Efficacy studies on prebloom canopy applications of boron and/or urea to 'Hass' avocado*. Acta Hort. 1: 181 – 184.

[52]. **Jonathan Dixon (2004),** "Avocado Industry council Ltd and Avocado pollination", Best practice guidelines (2006), pp. 6-8.

[53]. **Jonthan H. Crane, Carlos F. Balerdi, and Ian Maguire (2003),** *Avocado Growing in the Florida Home Landscape.*

[54]. **Joubert E. (2016),** Avocado fertilizing principles.

[55]. **Joubert P, Claasens V (1994)** *Stink bug damage on avocado fruit in the Nelspruit region. South African Avocado Growers' Association Yearbook* 17, 106-108.

[56]. **Juma, I., Geleta, M., Hovmalm, H. P., Nyomora, A., Saripella, G. V., Carlsson, A. S., Fatih, M., & Ortiz, R. (2021).** Comparison of Morphological and Genetic Characteristics of Avocados Grown in Tanzania. Genes, 12(1), 63. https://doi.org/10.3390/genes12010063

[57]. **Kadman, A. and Ben-Ya'acov, A. (1976),** *Selection of avocado rootstocks for saline conditions,* Acta Horticulturae 57, pp. 189-197.

[58]. **Koen, T. J. and du Plessis, S. F. (1991),** Optimal leaf analysis norms for avocado (cv. Fuerte). In: Lovatt, C., Holthe, P.A. and Arpaia, M.L. (eds) *Proceedings of the Second World Avocado Congress*. University of California, Riverside, California, 1, 289–299.

[59]. **Koen, T. J., du Plessis, S. F. & Terblanche, J. H. (1990),** *Nutritional factors involved in physiological post- harvest fruit disorders of avocados (cv. Fuerte)*. Acta Horticulturae 275: 543-550. Sheard, A. 2009. Management in Brief. AvoInfo 167: 6, 8.

[60]. **Koen. T. J and du Plessis. S. F, (1992),** Optimal leaf Analysis Norms for Avocado, pp 289-299

[61]. **Koo R. C. J. and Young T. W. J. (1977),** *Effects of Age, Position, and Fruiting Status on Mineral Composition of 'Tonnage' Avocado Leaves,* Amer. Soc. Hort. Sci. 102(3):311-313.

[62]. **Labanauskas, C. K, Embleton, T. W., Garber, M. J. and Richards, S. J. (1958a),** Effects of irrigation treatments and rates of nitrogen fertilization on young Hass avocado trees. V. Micronutrient content of leaves. Proceedings of the American Society for Horticultural Science 71, 315–319.

[63]. **Labanauskas, C. K., Embleton, T. W. and Jones, W. W. (1958b),** *Influence of soil applications of nitrogen, phos- phate, potash, dolomite and manure on the micronutrient content of avocado leaves*. Proceedings of the American Society for Horticultural Science 71, 285–291.

[64]. **Lahav, E. (1984),** *The effect of organic manure on avocado trees in Israel. With International Colloquium for the Optimization of Plant Nutrition.* Montpellier, France. Actes Proceedings 3, 1051–1062.

[65]. **Lahav E. (1995),** *Avocado nutrition - A Review*, Proceedings of The World Avocado Congress III, 1995 143 – 159.

[66]. **Lahav, E., U. Lavi, D. Zamet, C. Degani, and S. Gazit. 1989.** *'Iriet'—A new avocado cultivar*. HortScience 24:865–866

[67]. **Lahav, E., Bar, Y. and Kalmar, D. (1990***),* *Effect of nitrogenous fertilization on the annual variations in nutrients in avocado leaves.* Communications in Soil Science and Plant Analysis 21, 1353–1365.

[68]. ***Limaco Sing, J. and McNeil, R. J. (1991,)*** *The effectiveness of foliar potassium nitrate sprays on the 'Hass' avo- cado (Persea americana Mill.)*. In: Lovatt, C., Holthe, P. A. and Arpaia, M. L. (eds) Proceedings of the Second World Avocado Congress. University of California, Riverside, California, 1, 337–342.

[69]. **Lovatt, C. J. (2001),** *Properly timed soil-applied nitrogen fertilizer increases yield and fruit size of 'Hass' avocado*. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 125: 555 – 559.

[70]. **Lovatt, C. J. (2013),** *Properly timing foliar-applied fertilisers increases efficiency: a review and update on timing foliar nutrient applications to citrus and avocado*, HortTechnology, Oct 2013 23 (5): 536 – 541.

[71]. **Lovatt, C. J. and Witney, G. (2001),** *Nitrogen fertilization of the 'Hass' avocado in California.* AvoResearch 1 (3); 1 – 4.

[72]. **Lynch S. J., Seymour Goldweber, and Clarence E. Rich (1954),** *Some effects of nitrogen, phosphorus and potassium on the yield, tree growth, and leaf analysis of avocados,* Proc. Fla. State Hort. Soc. 67:220-224.

[73]. **M. Noy, A. Silber, A. Naor, H. Cohen, Y. Bar-Noy, N. Yechieli, M. Levi, M. Peres, D. Duari, K. Narkis, S. Assouline**. *Avocado fertilization: Matching the periodic demand for nutrients. Scientia Horticulturae (IF 2.769) Pub Date : 2018-07-12 , DOI: 10.1016/j.scienta.2018.06.094*

[74]. **Marchal, J. and Bertin, Y. (1980),** *Mineral content of the organs of avocado tree 'Lula' and relationships with manure.* Fruits 35, 139-149.

[75]. **Michael V. Mickelbart, Gary S. Bender2 , Guy W. Witney, Carol Adams And Mary Lu (2007),** *Effects of clonal rootstocks on 'Hass' avocado yield components, alternate bearing, and nutrition*, Cooperative Extension, University of California, 5555 Overland Avenue, San Diego, California 92123, USA.

[76]. **Newett, S. (2015),** *Report on visit to avocado orchards in Chile*, Maroochy Research Station: Queensland Department of Agriculture and Fisheries. (34 pp).

[77]. **Newett, S. (2018),** *Achieving more consistent yields of quality fruit in the Australian Avocado industry.* Project Report. Hort Innovation.

[78]. **Oster, J.D. & Brokaw, R. & Strohman, R. & Tracy, J.. (1985)**. *The Influence of Salinity and Rootstock on Avocado Seedling Growth Progress Report.*

[79]. **Paul AAL, Adewale FJ.** *Data on optimization of production parameters on Persea Americana (Avocado) plant oil biodiesel yield and quality***.** Data Brief. 2018 Aug 28;20:855-863

[80]. **Popenoe, W. (1939),** The avocado. In: *Manual of Tropical and Subtropical Fruits.* Macmillan, New York, pp. 9–78.

[81]. **Popenoe W (1952)** *Manual of tropical and subtropical fruits*. MacMillan, New York, 340 page.

[82]. **Reddit** *https://www.reddit.com/r/MapPorn/comments/avocado*

[83]. **Rendón-Anaya M, et al, (2019).** *The avocado genome informs deep angiosperm phylogeny, highlights introgressive hybridization, and reveals pathogen-influenced gene space adaptation*. Proc Natl Acad Sci U S A. 2019 Aug 20;116(34):17081-17089.

[84]. **Robinson, J.B.D. (1961),** *A note on magnesium unbalance symptoms in avocado pear trees*. East African Agriculture and Forestry Journal 27, 47–48.

[85]. **Ruehle, G.D. (1940),** *Zinc deficiency of the avocado*. Proceedings of the Florida State Horticultural Society 53, 150–152.

[86]. **Santos, M. A. Z. et al. (2014),** *Efeito dos processos de secagem da polpa e extração do óleo de abacate no perfil de ácidos graxos*. Revista Magistra, v.26, n. especial, p.149-153.

[87]. **Saurindra P.Ghosh (2000)**. Avocado Production in India. FAO Meeting: Avocado Production Development in Asia and the Pacific, 13-17.

[88]. **Schaffer, B., Wolstenholme, B. N. and Whiley, A. W. (2013),** *The Avocado: Botany, Production and Uses*, CAB International, Wallingford, UK, 560p.

[89]. **Scora, R. W., Wolstenholme B. N. and Lavi. U. (2002),** “Taxonomy and botany”, In: Whiley, A. W., Schaffer, B. and

Wolstenholme, B. N. (eds), "The Avocado, Botany, Production and Uses", CAB International, Wallingford, UK. pp. 15-37.

[90]. **Silber, A. (2017),** *Breaking the glass ceiling of 'Hass' avocado yields: providing the periodic demand for water and nutrients.* Unpublished MS PowerPoint presentation, Australia.

[91]. **Smart Fertilizer Software,** *https://www.smart-fertilizer.com*

[92]. **Snijder, B. (2015),** *Fertilizer needs for Maluma - a case study.* Proc VIII World Avocado Congress, Lima, Peru (392-395).

[93]. ***Stones, W. 2009****. Management in Brief. AvoInfo 166: 8-9.*

[94]. **TRIGDE (2021),** *https://www.tridge.com/intelligences/avocado/*

[95]. **Tripathi P. C., Karunakaran G., Sakthivel V., Sankar and R. Senthilkumar (2014),** *Avocado Cultivation In India*, Central Horticultural Experiment Station Indian Institute of Horticultural Research Chettalli – 571 248, Kodagu, Karnataka.

[96]. **Truyen, V. T. (1999),** *Avocado cultivation in Southern Vietnam*. SOFRI.

[97]. **Vicente Manuel Gómez-López (2002),** *Fruit characterization of high oil content avocado varieties,* Scientia Agricola, v.59, n.2, p.403-406.

[98]. **Whiley, A. W., Saranah, J. B., Cull, B. W. and Pegg, K. G. (1988),** *Manage avocado tree growth cycles for productivity gains.* Queensland Agric. J., 114: 29-36.

[99]. **Whiley, A. W., Schaffer, B. (1994),** *Avocado. In: Schaffer B, Andersen PC (eds) Handbook of Environmental Physiology of Fruit Crops,* Volume 2, Subtropical and Tropical Crops. CRC Press Inc., Boca Raton, Florida, pp 165-197.

[100]. **Whiley, A. W., Rasmussen, T. S., Saranah, J. B. and Wolstenholme, B. N. (1996a),** *Delayed harvest effects on yield, fruit*

size and strach cycling in avocado (Persea americana Mill.) in two subtropical environments. I. The early-maturing cv. Fuerte. Scientia. Hortic., 66 (19%) 23-34.

[101]. **Witney G. W, Hofman P. J., Wolstenholme B. N. (1990),** *Mineral distribution in avocado trees with reference to calcium cycling and fruit quality*, Scientia Horticulturae Volume 44, Issues 3–4, November 1990, Pages 279-291.

[102]. **Wolstenholme, B. N. (1991),** *Making an avocado fruit energy expensive but mineral cheap*. Avokad 11, 8-9.

[103]. **Xoca-Orozco LÁ, Cuellar-Torres EA, González-Morales S, et al**. *Transcriptomic Analysis of Avocado Hass (Persea americana Mill) in the Interaction System Fruit-Chitosan-Colletotrichum*. Front Plant Sci. 2017;8:956.

[104]. **Yates, M. V., Arpaia, M. L. and Faber, B. (1993),** *Minimizing fertilizer contamination of ground water by fertilizer and irrigation management of avocados.* Proceedings California Avocado Res. Symp., Riverside, CA; 35 – 42.

[105]. **Young, T. W. and Koo, R. C. J. (1977),** *Influence of soil and cultivar on mineral composition of avocado leaves in Florida*. Journal of the American Society for Horticultural Science 102, 308-311.

[106]. **Zentmyer, G. A. (1981),** *The effect of temperature on growth and pathogenesis of Phytophthora cinnamomi and on growth of its avocado host.* Phytopathology 71:925-928

[107]. **Zilkah, S., David, I., Yeselson, Y. and Klein, I. (1999),** *Seasonal uptake and distribution of 15N-labelled ammonia and nitrate in young avocado trees*. Alon Hanotea 53, 416-425. (In Hebrew with English summary).

[108]. **Zilkah, S., Klein, I., Feigenbaum, S. and Weinbaum, S. A. (1987),** *Translocation of foliar-applied urea 15N to reproductive and vegetative sinks of avocado and its effect on initial fruit set*, J. Amer. Soc. Hort. Sci. 112 (6): 1061 - 1065.

PHỤ LỤC: MẪU PHIẾU ĐIỀU TRA

TRƯỜNG ĐẠI HỌC TÂY NGUYÊN

Ngày ……./……/…...................................

Người thu thập……………….......................

Phiếu số...

PHIẾU THU THẬP THÔNG TIN TÌNH HÌNH PHÁT TRIỂN CÂY BƠ TẠI TỈNH ĐẮK LẮK

1. Nguồn thông tin

- Chủ hộ/cơ sở: ....
- Địa chỉ: ....
- Điện thoại: ………………………………………………………..…………

2. Thông tin chung

- Tên giống: ....
- Trồng bằng giống: **1.** thực sinh ☐ **2.** Ghép ☐
- Diện tích:

………………………………………………………………………..……………

- Mật độ ……………………………………………………………………
- Khoảng cách ……………………………………………………………..
- Năm trồng: .... Năm cho quả: ....
- Loại đất:
  + Đất nâu đỏ: ☐
  + Đất xám: ☐
  + Đất khác: ☐
- Phương thức trồng:
  + Trồng thuần: ☐
  + Trồng xen: ☐
  + Trồng xen với cà phê : ☐ + Trồng xen với cây khác: ☐
  + Mật độ trồng xen…… … cây/ha. Khoảng cách…… ………………
  + Mục đích trồng xen: …………………………………………………
- Tưới nước:………. số đợt……… lượng tưới……….. thời điểm tưới ………

3. Biện pháp kỹ thuật canh tác

3.1. Phân bón

3.1.1. Phân hữu cơ

- Phân chuồng: ☐ .
  +Số lượng: …….. tấn/ha.

+Số lần bón:………. ………………..
+Thời điểm bón:…………………..
- Phân hữu cơ vi sinh: ☐
+ Số lượng: …….. tấn/ha.
+ Số lần bón:………. ……………………………………………
+ Thời điểm bón:…………………………………….………..

3.1.2. Phân vô cơ

a, Phân đạm

- Loại phân: Urea: ☐ SA: ☐ NPK: ☐ Kết hợp: ☐
+Số lượng: …….. tấn/ha.
+Số lần bón:………. ……………………………………………………
+Thời điểm bón:………………………………………………………

b, Phân lân

- Loại phân: Nung chảy : ☐ Super lân : ☐ Phân hỗn hợp: ☐ Khác: ☐
+Số lượng: …….. tấn/ha.
+Số lần bón:………. ……………………………………………………
+Thời điểm bón:………………………………………………………

c, Phân kali

- Loại phân: Kali clorua (kali đỏ) : ☐ Phân hỗn hợp: ☐ Khác: ☐
+Số lượng: …….. tấn/ha.
+Số lần bón:………. ……………………………………………………
+Thời điểm bón:………………………………………………………

3.1.3 Phân bón lá

Loại phân:……………….
Số lượng:……………….. Số lần phun:
Thời điểm phun:………………………………………………………

3.2 Chăm sóc:

- Hình thức cắt tỉa cành: ☐.
Số lần cắt tỉa:…………………….. Thời điểm:…………………………
- Tưới nước: ☐
Số lần tưới:…………………….. Thời điểm:……………………………

- Bảo vệ thực vật: ☐
Số lần phun:…………………….. Thời điểm:…………………………

4. Năng suất

4.1. Bơ Booth 7:
Dưới 10 tấn/ha: ☐ Từ 10 - 15 tấn/ha: ☐ Trên 15 tấn/ha: ☐
4.2 Bơ khác: ……………………………………………………………………..
Dưới 10 tấn/ha: ☐ Từ 10 - 15 tấn/ha: ☐ Trên 15 tấn/ha: ☐
Khối lượng (50% quả): Dưới 400g: ☐ Từ 400-500g: ☐ Trên 500g: ☐

5. Thu hoạch

5.1 Hình thức

- Số lần thu: ☐ Dùng sào có gắn kéo: ☐ Chừa cuống: ☐ Phân loại tại vườn: ☐
- Thời gian thu hoạch:………… ……………………………………….………
- Năng suất:…………………………kg/cây/năm
- Thông tin khác: ☐…………………………………………………………

5.2 Phương thức tiêu thụ

- Bán tại vườn: ☐ Bán chợ: ☐ Chở đến vựa: ☐
- Thông tin khác: ☐………………………………..…………………

Nguồn cung cấp thông tin **Người thu thập thông tin**

PHỤ LỤC 2: Nghiên cứu liều lượng phân đạm, kali cho giống bơ Booth 7 giai đoạn kinh doanh

CHIEU CAO CAY 05:51 Friday, October 6, 2018 61

The GLM Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
L	3	1 2 3
N	4	1 2 3 4
K	4	1 2 3 4

Number of Observations Read 48
Number of Observations Used 48

CHIEU CAO CAY 05:51 Friday, October 6, 2018 62

The GLM Procedure
Dependent Variable: Y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	17	11.22474167	0.66027892	5.54	<.0001
Error	30	3.57725000	0.11924167		
Corrected Total	47	14.80199167			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Y Mean
0.758326	5.760432	0.345314	5.994583

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
L	2	0.40001667	0.20000833	1.68	0.2039
N	3	4.19369167	1.39789722	11.72	<.0001
K	3	3.09584167	1.03194722	8.65	0.0003
N*K	9	3.53519167	0.39279907	3.29	0.0066

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
L	2	0.40001667	0.20000833	1.68	0.2039
N	3	4.19369167	1.39789722	11.72	<.0001
K	3	3.09584167	1.03194722	8.65	0.0003
N*K	9	3.53519167	0.39279907	3.29	0.0066

CHIEU CAO CAY 05:51 Friday, October 6, 2018 63

The GLM 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 30
Error Mean Square 0.119242
Critical Value of t 2.04227
Least Significant Difference 0.2879

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	N
A	6.2767	12	4
A			
A	6.2200	12	3
A			
A	5.9533	12	2
B	5.5283	12	1

CHIEU CAO CAY 05:51 Friday, October 6, 2018 64

The GLM 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 30
Error Mean Square 0.119242
Critical Value of t 2.75000

Least Significant Difference 0.3877
Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	K
A	6.2092	12	3
A			
A	6.1833	12	4
A			
A	6.0108	12	1
B	5.5750	12	2

CHIEU CAO CAY 05:51 Friday, October 6, 2018 65
The GLM Procedure

Level of N	Level of K	N	Y Mean	Y Std Dev
1	1	3	5.59333333	0.20599353
1	2	3	4.88333333	0.58731025
1	3	3	5.93666667	0.47689971
1	4	3	5.70000000	0.51643005
2	1	3	6.08333333	0.12741010
2	2	3	5.95666667	0.36363902
2	3	3	6.08333333	0.20108042
2	4	3	5.69000000	0.46292548
3	1	3	6.11666667	0.44657959
3	2	3	5.33000000	0.21702534
3	3	3	6.73333333	0.12583057
3	4	3	6.70000000	0.03605551
4	1	3	6.25000000	0.19974984
4	2	3	6.13000000	0.04582576
4	3	3	6.08333333	0.62292322
4	4	3	6.64333333	0.10115994

CHIEU CAO CAY 05:51 Friday, October 6, 2018 66
The GLM Procedure
Least Squares Means
Adjustment for Multiple Comparisons: Dunnett

N	K	Y LSMEAN	H0:LSMean= Control Pr > |t|
1	1	5.59333333	
1	2	4.88333333	0.1453
1	3	5.93666667	0.8844
1	4	5.70000000	1.0000
2	1	6.08333333	0.5361
2	2	5.95666667	0.8458
2	3	6.08333333	0.5361
2	4	5.69000000	1.0000
3	1	6.11666667	0.4557
3	2	5.33000000	0.9793
3	3	6.73333333	0.0040
3	4	6.70000000	0.0054
4	1	6.25000000	0.2086
4	2	6.13000000	0.4253
4	3	6.08333333	0.5361
4	4	6.64333333	0.0091

CHIEU CAO CAY 05:51 Friday, October 6, 2018 67
The GLM Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
L	3	1 2 3
NK	16	N1K1 N1K2 N1K3 N1K4 N2K1 N2K2 N2K3 N2K4 N3K1 N3K2 N3K3 N3K4 N4K1 N4K2 N4K3 N4K4

Number of Observations Read 48
Number of Observations Used 48

CHIEU CAO CAY 05:51 Friday, October 6, 2018 68
The GLM Procedure
Dependent Variable: Y
Sum of

Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	17	11.22474167	0.66027892	5.54	<.0001
Error	30	3.57725000	0.11924167		
Corrected Total	47	14.80199167			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Y Mean
0.758326	5.760432	0.345314	5.994583

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
L	2	0.40001667	0.20000833	1.68	0.2039
NK	15	10.82472500	0.72164833	6.05	<.0001

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
L	2	0.40001667	0.20000833	1.68	0.2039
NK	15	10.82472500	0.72164833	6.05	<.0001

CHIEU CAO CAY 05:51 Friday, October 6, 2018 69

The GLM Procedure

Duncan's Multiple Range Test for Y

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.01

Error Degrees of Freedom 30

Error Mean Square 0.119242

Number of Means	2	3	4	5	6	7	8	9
Critical Range	.7754	.8086	.8309	.8473	.8601	.8704	.8790	.8863

Number of Means	10	11	12	13	14	15	16
Critical Range	.8925	.8980	.9028	.9070	.9108	.9143	.9173

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	NK
A	6.7333	3	N3K3
A			
A	6.7000	3	N3K4
A			
A	6.6433	3	N4K4
A			
B A	6.2500	3	N4K1
B A			
B A C	6.1300	3	N4K2
B A C			
B A C	6.1167	3	N3K1
B A C			
B A C	6.0833	3	N2K3
B A C			
B A C	6.0833	3	N2K1
B A C			
B A C	6.0833	3	N4K3
B A C			
B A C	5.9567	3	N2K2
B A C			
B A C	5.9367	3	N1K3
B C			
B D C	5.7000	3	N1K4
B D C			
B D C	5.6900	3	N2K4
B D C			
B D C	5.5933	3	N1K1
D C			
D C	5.3300	3	N3K2
D			
D	4.8833	3	N1K2

CHU VI GOC 05:51 Friday, October 6, 2018 71

The GLM Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
L	3	1 2 3
N	4	1 2 3 4

K 4 1 2 3 4
Number of Observations Read 48
Number of Observations Used 48

CHU VI GOC 05:51 Friday, October 6, 2018 72

The GLM Procedure

Dependent Variable: Y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	17	18.89471250	1.11145368	3.75	0.0008
Error	30	8.88645417	0.29621514		
Corrected Total	47	27.78116667			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Y Mean
0.680127	1.156864	0.544257	47.04583

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
L	2	1.84927917	0.92463958	3.12	0.0587
N	3	7.86451667	2.62150556	8.85	0.0002
K	3	5.17368333	1.72456111	5.82	0.0029
N*K	9	4.00723333	0.44524815	1.50	0.1921

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
L	2	1.84927917	0.92463958	3.12	0.0587
N	3	7.86451667	2.62150556	8.85	0.0002
K	3	5.17368333	1.72456111	5.82	0.0029
N*K	9	4.00723333	0.44524815	1.50	0.1921

CHU VI GOC 05:51 Friday, October 6, 2018 73

The GLM 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 30
Error Mean Square 0.296215
Critical Value of t 2.04227
Least Significant Difference 0.4538

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	N
A	47.5708	12	4
A			
A	47.2917	12	3
B	46.7658	12	2
B			
B	46.5550	12	1

CHU VI GOC 05:51 Friday, October 6, 2018 74

The GLM 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 30
Error Mean Square 0.296215
Critical Value of t 2.75000
Least Significant Difference 0.611

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	K
A	47.5242	12	3
A			
B A	47.0875	12	4
B A			
B A	46.9667	12	1
B			
B	46.6050	12	2

CHU VI GOC 05:51 Friday, October 6, 2018 75

The GLM Procedure

Level of N	Level of K	N	Y Mean	Y Std Dev
1	1	3	46.9566667	0.05859465
1	2	3	45.9166667	0.63791326

1	3	3	46.8533333	0.52290853
1	4	3	46.4933333	0.76956698
2	1	3	46.9866667	0.69255565
2	2	3	46.5533333	0.89388664
2	3	3	47.1033333	0.09712535
2	4	3	46.4200000	0.92585096
3	1	3	46.5533333	0.99404896
3	2	3	46.8100000	0.60008333
3	3	3	48.0633333	0.23459184
3	4	3	47.7400000	0.31764760
4	1	3	47.3700000	0.36386811
4	2	3	47.1400000	0.36592349
4	3	3	48.0766667	0.33080709
4	4	3	47.6966667	0.25813433

CHU VI GOC 05:51 Friday, October 6, 2018 76

The GLM Procedure

Least Squares Means

Adjustment for Multiple Comparisons: Dunnett

N	K	Y LSMEAN	H0:LSMean= Control Pr > |t|
1	1	46.9566667	
1	2	45.9166667	0.2043
1	3	46.8533333	1.0000
1	4	46.4933333	0.9545
2	1	46.9866667	1.0000
2	2	46.5533333	0.9835
2	3	47.1033333	1.0000
2	4	46.4200000	0.8894
3	1	46.5533333	0.9835
3	2	46.8100000	1.0000
3	3	48.0633333	0.1535
3	4	47.7400000	0.5188
4	1	47.3700000	0.9800
4	2	47.1400000	1.0000
4	3	48.0766667	0.1447
4	4	47.6966667	0.5878

CHU VI GOC 05:51 Friday, October 6, 2018 77

The GLM Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
L	3	1 2 3
NK	16	N1K1 N1K2 N1K3 N1K4 N2K1 N2K2 N2K3 N2K4 N3K1 N3K2 N3K3 N3K4 N4K1 N4K2 N4K3 N4K4

Number of Observations Read 48

Number of Observations Used 48

CHU VI GOC 05:51 Friday, October 6, 2018 78

The GLM Procedure

Dependent Variable: Y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	17	18.89471250	1.11145368	3.75	0.0008
Error	30	8.88645417	0.29621514		
Corrected Total	47	27.78116667			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Y Mean
0.680127	1.156864	0.544257	47.04583

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
L	2	1.84927917	0.92463958	3.12	0.0587
NK	15	17.04543333	1.13636222	3.84	0.0008

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
L	2	1.84927917	0.92463958	3.12	0.0587
NK	15	17.04543333	1.13636222	3.84	0.0008

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	NK

```
    A                48.0767   3  N4K3
    A
    A                48.0633   3  N3K3
    A
  B  A               47.7400   3  N3K4
  B  A
  B  A               47.6967   3  N4K4
  B  A
  B  A               47.3700   3  N4K1
  B  A
  B  A  C            47.1400   3  N4K2
  B  A  C
  B  A  C            47.1033   3  N2K3
  B  A  C
  B  A  C            46.9867   3  N2K1
  B  A  C
  B  A  C            46.9567   3  N1K1
  B  A  C
  B  A  C            46.8533   3  N1K3
  B  A  C
  B  A  C            46.8100   3  N3K2
  B     C
  B     C            46.5533   3  N2K2
  B     C
  B     C            46.5533   3  N3K1
  B     C
  B     C            46.4933   3  N1K4
  B     C
  B     C            46.4200   3  N2K4
        C
        C            45.9167  3  N1K2
```

DUONG KINH TAN 05:51 Friday, October 6, 2018 81

The GLM Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
L	3	1 2 3
N	4	1 2 3 4
K	4	1 2 3 4

Number of Observations Read 48

Number of Observations Used 48

DUONG KINH TAN 05:51 Friday, October 6, 2018 82

The GLM Procedure

Dependent Variable: Y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	17	8.20847917	0.48285172	4.00	0.0005
Error	30	3.61951250	0.12065042		
Corrected Total	47	11.8279916			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Y Mean
0.693988	5.638380	0.347348	6.16041

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
L	2	0.20155417	0.10077708	0.84	0.4436
N	3	2.75960833	0.91986944	7.62	0.0006
K	3	3.40134167	1.13378056	9.40	0.0002
N*K	9	1.84597500	0.20510833	1.70	0.1328

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
L	2	0.20155417	0.10077708	0.84	0.4436
N	3	2.75960833	0.91986944	7.62	0.0006
K	3	3.40134167	1.13378056	9.40	0.0002
N*K	9	1.84597500	0.20510833	1.70	0.1328

DUONG KINH TAN 05:51 Friday, October 6, 2018 83

The GLM 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 30
Error Mean Square 0.12065
Critical Value of t 2.04227
Least Significant Difference 0.2896

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	N
A	6.4375	12	3
A			
A	6.3583	12	4
B	5.9475	12	1
B			
B	5.8983	12	2

DUONG KINH TAN 05:51 Friday, October 6, 2018 84

The GLM 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 30
Error Mean Square 0.12065
Critical Value of t 2.75000
Least Significant Difference 0.39

Means with the same letter are not significantly different

t Grouping	Mean	N	K
A	6.5567	12	3
A			
B A	6.2133	12	4
B			
B	6.0425	12	1
B			
B	5.8292	12	2

DUONG KINH TAN 05:51 Friday, October 6, 2018 85

The GLM Procedure

Level of N	Level of K	N	Y Mean	Y Std Dev
1	1	3	5.81333333	0.04163332
1	2	3	5.41666667	0.36115555
1	3	3	6.45666667	0.17953644
1	4	3	6.10333333	0.11015141
2	1	3	5.95666667	0.06806859
2	2	3	5.93333333	0.44992592
2	3	3	6.24333333	0.34151623
2	4	3	5.46000000	0.31432467
3	1	3	6.34666667	0.39551654
3	2	3	6.03000000	0.83540409
3	3	3	6.72000000	0.23430749
3	4	3	6.65333333	0.35851546
4	1	3	6.05333333	0.41235098
4	2	3	5.93666667	0.06506407
4	3	3	6.80666667	0.13650397
4	4	3	6.63666667	0.28431204

DUONG KINH TAN 05:51 Friday, October 6, 2018 86

The GLM Procedure

Least Squares Means

Adjustment for Multiple Comparisons: Dunnett

N	K	Y LSMEAN	H0:LSMean=Control Pr > |t|
1	1	5.81333333	
1	2	5.41666667	0.7770
1	3	6.45666667	0.2330
1	4	6.10333333	0.9601
2	1	5.95666667	1.0000
2	2	5.93333333	1.0000

```
              2  3   6.24333333    0.6954
              2  4   5.46000000    0.8697
              3  1   6.34666667    0.4399
              3  2   6.03000000    0.9963
              3  3   6.72000000    0.0331
              3  4   6.65333333    0.0568
              4  1   6.05333333    0.9907
              4  2   5.93666667    1.0000
              4  3   6.80666667    0.0158
              4  4   6.63666667    0.0648
                 DUOUNG KINH TAN                 05:51 Friday, October 6, 2018 87
                 The GLM Procedure
                Class Level Information
Class    Levels  Values
L            3  1 2 3
NK       16  N1K1 N1K2 N1K3 N1K4 N2K1 N2K2 N2K3 N2K4 N3K1 N3K2 N3K3 N3K4 N4K1 N4K2 N4K3 N4K4
             Number of Observations Read     48
             Number of Observations Used     48
                 DUONG KINH TAN      05:51 Friday, October 6, 2018 88
                 The GLM Procedure
Dependent Variable: Y
                   Sum of
    Source          DF     Squares          Mean Square          F Value  Pr > F
    Model           17      8.20847917   0.48285172            4.00  0.0005
    Error           30      3.61951250   0.12065042
    Corrected Total       47   11.82799167
          R-Square   Coeff Var   Root MSE    Y Mean
          0.693988   5.638380   0.347348   6.160417
    Source          DF    Type I SS      Mean Square  F Value  Pr > F
    L                2      0.20155417   0.10077708    0.84  0.4436
    NK              15      8.00692500   0.53379500    4.42  0.0003
    Source          DF   Type III SS    Mean Square  F Value  Pr > F
    L                2      0.20155417   0.10077708    0.84  0.4436
    NK              15      8.00692500   0.53379500    4.42  0.0003
 Means with the same letter are not significantly different.
           Duncan Grouping      Mean      N  NK
               A                  6.8067   3  N4K3
               A
           B     A                6.7200   3  N3K3
           B     A
           B     A                6.6533   3  N3K4
           B     A
           B     A                6.6367   3  N4K4
           B     A
           B     A                6.4567   3  N1K3
           B     A
           B     A  C             6.3467   3  N3K1
           B     A  C
           B  D  A  C             6.2433   3  N2K3
           B  D  A  C
           B  D  A  C             6.1033   3  N1K4
           B  D  A  C
           B  D  A  C             6.0533   3  N4K1
           B  D  A  C
           B  D  A  C             6.0300   3  N3K2
           B  D  A  C
           B  D  A  C             5.9567   3  N2K1
           B  D  A  C
           B  D  A  C             5.9367   3  N4K2
           B  D  A  C
           B  D  A  C             5.9333   3  N2K2
           B  D     C
           B  D     C             5.8133   3  N1K1
              D     C
```

```
          D     C               5.4600   3  N2K4
          D
          D                     5.4167   3  N1K2

KHỐI LUONG QUA TUOI NAM 2016  05:51 Friday, October 6, 2018 131
               The GLM Procedure
              Class Level Information
            Class     Levels  Values
            L             3  1 2 3
            N             4  1 2 3 4
            K             4  1 2 3 4
          Number of Observations Read     48
          Number of Observations Used     48
            KHÓI LUONG QUA TUOI NAM 2016                          05:51 Friday, October 6, 2018 132
               The GLM Procedure
Dependent Variable: Y
                   Sum of
    Source          DF     Squares       Mean Square  F Value  Pr > F
    Model           17   0.03707708   0.00218100    5.27  <.0001
    Error           30   0.01240417   0.00041347
    Corrected Total       47   0.04948125
          R-Square   Coeff Var   Root MSE    Y Mean
          0.749316   5.091460   0.020334   0.399375
    Source          DF    Type I SS   Mean Square  F Value  Pr > F
    L                2   0.00166250   0.00083125    2.01  0.1516
    N                3   0.00802292   0.00267431    6.47  0.0017
    K                3   0.02487292   0.00829097   20.05  <.0001
    N*K              9   0.00251875   0.00027986    0.68  0.7233
    Source          DF   Type III SS   Mean Square  F Value  Pr > F
    L               2   0.00166250   0.00083125    2.01  0.1516
    N               3   0.00802292   0.00267431    6.47  0.0017
    K               3   0.02487292   0.00829097   20.05  <.0001
    N*K             9   0.00251875   0.00027986    0.68  0.7233
            KHỐI LUONG QUA TUOI NAM 2016                    05:51 Friday, October 6, 2018 133
               The GLM 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      30
          Error Mean Square      0.000413
          Critical Value of t      2.04227
          Least Significant Difference  0.017
       Means with the same letter are not significantly different.
         t Grouping     Mean         N  N
            A             0.412500   12  4
            A
            A             0.411667   12  3
            B             0.390000   12  2
            B
            B               0.383333   12  1
            KHOI LUONG QUA TUOI NAM 2016                          05:51 Friday, October 6, 2018 134
               The GLM 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      30
          Error Mean Square      0.000413
          Critical Value of t      2.75000
          Least Significant Difference  0.0228
       Means with the

 KHỐI LƯỢNG QUA TUOI NAM 2016                    05:51 Friday, October 6, 2018 134
               The GLM 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	30
Error Mean Square	0.000413
Critical Value of t	2.75000
Least Significant Difference	0.0228

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	K
A	0.430000	12	4
A			
A	0.412500	12	3
B	0.379167	12	2
B			
B	0.374833	12	1

KHỐI LƯỢNG QUA TUOI NAM 2016 05:51 Friday, October 6, 2018 135

The GLM Procedure

Level of N	Level of K	N	Y Mean	Y Std Dev
1	1	3	0.37000000	0.01732051
1	2	3	0.35666667	0.00577350
1	3	3	0.39000000	0.01000000
1	4	3	0.41666667	0.00577350
2	1	3	0.36000000	0.01000000
2	2	3	0.38666667	0.01154701
2	3	3	0.40000000	0.03000000
2	4	3	0.41333333	0.01154701
3	1	3	0.38000000	0.03000000
3	2	3	0.38666667	0.00577350
3	3	3	0.43000000	0.02000000
3	4	3	0.45000000	0.03000000
4	1	3	0.39333333	0.01527525
4	2	3	0.38666667	0.00577350
4	3	3	0.43000000	0.02645751
4	4	3	0.44000000	0.04582576

KHỐI LƯỢNG QUA TUOI NAM 2016 05:51 Friday, October 6, 2018 136

The GLM Procedure

Least Squares Means

Adjustment for Multiple Comparisons: Dunnett

N	K	Y LSMEAN	H0:LSMean=Control Pr > |t|
1	1	0.37000000	
1	2	0.35666667	0.9941
1	3	0.39000000	0.8909
1	4	0.41666667	0.0792
2	1	0.36000000	0.9997
2	2	0.38666667	0.9649
2	3	0.40000000	0.4885
2	4	0.41333333	0.1208
3	1	0.38000000	0.9997
3	2	0.38666667	0.9649
3	3	0.43000000	0.0120
3	4	0.45000000	0.0005
4	1	0.39333333	0.7725
4	2	0.38666667	0.9649
4	3	0.43000000	0.0120
4	4	0.44000000	0.0025

KHỐI LƯỢNG QUA TUOI NAM 2016 05:51 Friday, October 6, 2018

The GLM Procedure

Dependent Variable: Y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	17	0.03707708	0.00218100	5.27	<.0001
Error	30	0.01240417	0.00041347		
Corrected Total	47	0.04948125			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Y Mean
0.749316	5.091460	0.020334	0.399375

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
L	2	0.00166250	0.00083125	2.01	0.1516
NK	15	0.03541458	0.00236097	5.71	<.0001

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
L	2	0.00166250	0.00083125	2.01	0.1516
NK	15	0.03541458	0.00236097	5.71	<.0001

KHỐI LƯỢNG QUA TUOI NAM 2016 05:51 Friday, October 6, 2018

The GLM Procedure

Duncan's Multiple Range Test for Y

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.01

Error Degrees of Freedom 30

Error Mean Square 0.000413

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	NK
A	0.45000	3	N3K4
A			
B A	0.44000	3	N4K4
B A			
B A C	0.43000	3	N3K3
B A C			
B A C	0.43000	3	N4K3
B A C			
B D A C	0.41667	3	N1K4
B D A C			
B D A C	0.41333	3	N2K4
B D A C			
E B D A C	0.40000	3	N2K3
E B D C			
E B D C	0.39333	3	N4K1
E B D C			
E B D C	0.39000	3	N1K3
E D C			
E D C	0.38667	3	N3K2
E D C			
E D C	0.38667	3	N2K2
E D C			
E D C	0.38667	3	N4K2
E D C			
E D C	0.38000	3	N3K1
E D			
E D	0.37000	3	N1K1
E			
E	0.36000	3	N2K1
E			

KHOI LUONG QUA TUOI NAM 2017 05:51 Friday, October 6, 2018 141

The GLM Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
L	3	1 2 3
N	4	1 2 3 4
K	4	1 2 3 4

Number of Observations Read 48

Number of Observations Used 48

KHOI LUONG QUA TUOI NAM 2017 05:51 Friday, October 6, 2018 142

The GLM Procedure

Dependent Variable: Y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	17	0.03468542	0.00204032	4.14	0.0003
Error	30	0.01479583	0.00049319		
Corrected Total	47	0.04948125			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Y Mean
0.700981	5.543334	0.022208	0.400625

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
L	2	0.00173750	0.00086875	1.76	0.1891
N	3	0.00567292	0.00189097	3.83	0.0195
K	3	0.02408958	0.00802986	16.28	<.0001
N*K	9	0.00318542	0.00035394	0.72	0.6888

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
L	2	0.00173750	0.00086875	1.76	0.1891
N	3	0.00567292	0.00189097	3.83	0.0195
K	3	0.02408958	0.00802986	16.28	<.0001
N*K	9	0.00318542	0.00035394	0.72	0.6888

KHOI LUONG QUA TUOI NAM 2017 05:51 Friday, October 6, 2018 143

The GLM 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 30
Error Mean Square 0.000493
Critical Value of t 2.04227
Least Significant Difference 0.0185

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping		Mean	N	N
	A	0.410833	12	3
	A			
	A	0.410000	12	4
	A			
B	A	0.397500	12	2
B				
B		0.384167	12	1

KHOI LUONG QUA TUOI NAM 2017 05:51 Friday, October 6, 2018 144

The GLM 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 30
Error Mean Square 0.000493
Critical Value of t 2.75000
Least Significant Difference 0.0249

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	K
A	0.426667	12	4
A			
A	0.418333	12	3
B	0.384167	12	1
B			
B	0.373333	12	2

KHOI LUONG QUA TUOI NAM 2017 05:51 Friday, October 6, 2018 145

The GLM Procedure

Level of N	Level of K	N	Y Mean	Y Std Dev
1	1	3	0.35666667	0.02081666
1	2	3	0.37000000	0.00000000
1	3	3	0.41000000	0.01732051
1	4	3	0.40000000	0.00000000
2	1	3	0.38666667	0.00577350
2	2	3	0.37333333	0.04041452
2	3	3	0.40666667	0.01527525

2	4	3	0.42333333	0.04163332
3	1	3	0.39666667	0.02081666
3	2	3	0.37666667	0.02081666
3	3	3	0.43666667	0.02081666
3	4	3	0.43333333	0.00577350
4	1	3	0.39666667	0.01154701
4	2	3	0.37333333	0.01527525
4	3	3	0.42000000	0.03605551
4	4	3	0.45000000	0.03000000

The GLM Procedure
Least Squares Means
Adjustment for Multiple Comparisons: Dunnett

N	K	Y LSMEAN	H0:LSMean= Control Pr > |t|
1	1	0.35666667	
1	2	0.37000000	0.9974
1	3	0.41000000	0.0595
1	4	0.40000000	0.1863
2	1	0.38666667	0.5955
2	2	0.37333333	0.9817
2	3	0.40666667	0.0888
2	4	0.42333333	0.0102
3	1	0.39666667	0.2604
3	2	0.37666667	0.9346
3	3	0.43666667	0.0015
3	4	0.43333333	0.0024
4	1	0.39666667	0.2604
4	2	0.37333333	0.9817
4	3	0.42000000	0.0162
4	4	0.45000000	0.0002

The GLM Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
L	3	1 2 3
NK	16	N1K1 N1K2 N1K3 N1K4 N2K1 N2K2 N2K3 N2K4 N3K1 N3K2 N3K3 N3K4 N4K1 N4K2 N4K3 N4K4

Number of Observations Read 48
Number of Observations Used 48

The GLM Procedure
Dependent Variable: Y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	17	0.03468542	0.00204032	4.14	0.0003
Error	30	0.01479583	0.00049319		
Corrected Total	47	0.04948125			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Y Mean
0.700981	5.543334	0.022208	0.400625

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
L	2	0.00173750	0.00086875	1.76	0.1891
NK	15	0.03294792	0.00219653	4.45	0.0002

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
L	2	0.00173750	0.00086875	1.76	0.1891
NK	15	0.03294792	0.00219653	4.45	0.0002

The GLM Procedure
Duncan's Multiple Range Test for Y

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.01
Error Degrees of Freedom 30
Error Mean Square 0.000493

Number of Means 2 3 4 5 6 7 8 9

```
 Critical Range   .04986  .05200  .05344  .05449  .05531  .05598  .05653  .05700
Number of Means    10       11       12       13       14       15       16
Critical Range      .05740   .05775   .05806   .05833   .05858   .05880   .05900
        Means with the same letter are not significantly different.
           Duncan Grouping       Mean      N  NK
                A                0.45000   3  N4K4
                A
            B   A                0.43667   3  N3K3
            B   A
            B   A  C             0.43333   3  N3K4
            B   A  C
            B  D  A  C           0.42333   3  N2K4
            B  D  A  C
            B  D  A  C           0.42000   3  N4K3
            B  D  A  C
          E  B  D  A  C          0.41000   3  N1K3
          E  B  D  A  C
          E  B  D  A  C          0.40667   3  N2K3
          E  B  D  A  C
          E  B  D  A  C          0.40000   3  N1K4
          E  B  D  A  C
          E  B  D  A  C          0.39667   3  N3K1
          E  B  D  A  C
          E  B  D  A  C          0.39667   3  N4K1
          E  B  D     C
          E  B  D     C          0.38667   3  N2K1
          E     D     C
          E     D     C          0.37667   3  N3K2
          E     D
          E     D                0.37333   3  N2K2
          E     D
          E     D                0.37333   3  N4K2
          E     D
          E     D                0.37000   3  N1K2
          E
          E                      0.35667   3  N1K1
```

```
NANG SUAT QUA TUOI/CAY NAM 2016                    05:51 Friday, October 6, 2018
                The GLM Procedure
               Class Level Information
              Class     Levels  Values
              L            3      1 2 3
              N            4      1 2 3 4
              K            4      1 2 3 4
            Number of Observations Read     48
            Number of Observations Used     48
```

NANG SUAT QUA TUOI/CAY NAM 2016 05:51Friday, October 6, 2018
The GLM Procedure

```
Dependent Variable: Y
                    Sum of
   Source  DF     Squares   Mean Square  F Value  Pr > F
   Model  17   558.1986792   32.8352164    3.07  0.0036
   Error  30   321.2051125   10.7068371
Corrected Total  47   879.4037917
          R-Square   Coeff Var   Root MSE    Y Mean
          0.634747   4.804156   3.272130   68.11042
   Source  DF    Type I SS   Mean Square  F Value  Pr > F
   L          2   56.6175542   28.3087771    2.64  0.0876
   N          3   178.0576417   59.3525472    5.54  0.0038
   K          3   150.8886083   50.2962028    4.70  0.0083
   N*K    9   172.6348750   19.1816528    1.79  0.1116
   Source  DF    Type III SS   Mean Square  F Value  Pr > F
   L          2   56.6175542   28.3087771    2.64  0.0876
```

N	3	178.0576417	59.3525472	5.54	0.0038
K	3	150.8886083	50.2962028	4.70	0.0083
N*K	9	172.6348750	19.1816528	1.79	0.1116

NANG SUAT QUA TUOI/CAY NAM 2016 05:51Friday, October 6, 2018

The GLM 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 30
Error Mean Square 10.70684
Critical Value of t 2.04227
Least Significant Difference 2.7282

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	N
A	70.145	12	3
A			
B A	69.757	12	4
B			
B C	67.049	12	2
C			
C	65.491	12	1

NANG SUAT QUA TUOI/CAY NAM 2016 05:51Friday, October 6, 2018

The GLM 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 30
Error Mean Square 10.70684
Critical Value of t 2.75000
Least Significant Difference 3.6736

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	K
A	70.373	12	4
A			
B A	69.308	12	3
B			
B	66.515	12	1
B			
B	66.246	12	2

NANG SUAT QUA TUOI/CAY NAM 2016 05:51Friday, October 6, 2018

The GLM Procedure

Level of	Level of		--------------Y--------------	
N	K	N	Mean	Std Dev
1	1	3	65.3900000	0.01000000
1	2	3	64.6000000	0.63237647
1	3	3	65.6433333	0.18770544
1	4	3	66.3300000	1.55025804
2	1	3	67.2300000	3.37287711
2	2	3	67.9600000	2.13894834
2	3	3	65.5400000	0.06082763
2	4	3	67.4666667	2.47689994
3	1	3	66.9233333	2.08063292
3	2	3	66.8266667	2.09571786
3	3	3	71.9600000	7.35471957
3	4	3	74.8700000	7.57772393
4	1	3	66.5166667	1.75260758
4	2	3	65.5966667	0.15307950
4	3	3	74.0900000	3.78508917
4	4	3	72.8233333	5.13087062

NANG SUAT QUA TUOI/CAY NAM 2016 05:51Friday, October 6, 2018

The GLM Procedure

Least Squares Means

Adjustment for Multiple Comparisons: Dunnett

H0:LSMean=

Control

N	K	Y LSMEAN	Pr > |t|
1	1	65.3900000	
1	2	64.6000000	1.0000
1	3	65.6433333	1.0000
1	4	66.3300000	1.0000
2	1	67.2300000	0.9986
2	2	67.9600000	0.9742
2	3	65.5400000	1.0000
2	4	67.4666667	0.9956
3	1	66.9233333	0.9998
3	2	66.8266667	0.9999
3	3	71.9600000	0.1631
3	4	74.8700000	0.0141
4	1	66.5166667	1.0000
4	2	65.5966667	1.0000
4	3	74.0900000	0.0288
4	4	72.8233333	0.0843

NANG SUAT QUA TUOI/CAY NAM 2016 05:51Friday, October 6, 2018

The GLM Procedure

Dependent Variable: Y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	17	558.1986792	32.8352164	3.07	0.0036
Error	30	321.2051125	10.7068371		
Corrected Total	47	879.4037917			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Y Mean
0.634747	4.804156	3.272130	68.11042

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
L	2	56.6175542	28.3087771	2.64	0.0876
NK	15	501.5811250	33.4387417	3.12	0.0039

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
L	2	56.6175542	28.3087771	2.64	0.0876
NK	15	501.5811250	33.4387417	3.12	0.0039

NANG SUAT QUA TUOI/CAY NAM 2016 05:51Friday, October 6, 2018

The GLM Procedure

Duncan's Multiple Range Test for Y

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.01

Error Degrees of Freedom 30

Error Mean Square 10.70684

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	NK
A	74.870	3	N3K4
A			
B A	74.090	3	N4K3
B A			
B A C	72.823	3	N4K4
B A C			
B A C	71.960	3	N3K3
B A C			
B A C	67.960	3	N2K2
B A C			
B A C	67.467	3	N2K4
B A C			
B A C	67.230	3	N2K1
B A C			
B A C	66.923	3	N3K1
B A C			
B A C	66.827	3	N3K2
B A C			
B A C	66.517	3	N4K1
B C			

```
               B     C                  66.330   3  N1K4
               B     C
               B     C                  65.643   3  N1K3
               B     C
               B     C                  65.597   3  N4K2
               B     C
               B     C                   65.540   3  N2K3
                     C
                     C                65.390   3  N1K1
                     C
                     C               64.600   3  N1K2
                NANG SUAT QUA TUOI/CAY NAM 2017                         05:51 Friday, October 6, 2018
                  The GLM Procedure
                 Class Level Information
                Class     Levels  Values
                L           3  1 2 3
                N          4  1 2 3 4
                K          4  1 2 3 4
               Number of Observations Read     48
               Number of Observations Used     48
                NANG SUAT QUA TUOI/CAY NAM 2017                          05:51 Friday, October 6, 2018
                  The GLM Procedure
Dependent Variable: Y
            Sum of
   Source   DF     Squares   Mean Square  F Value  Pr > F
   Model    17   2498.227154   146.954538    3.39  0.0017
   Error    30   1299.081513    43.302717
Corrected Total   47   3797.308667
         R-Square   Coeff Var   Root MSE    Y Mean
         0.657894   9.157574   6.580480   71.85833
   Source   DF    Type I SS   Mean Square  F Value  Pr > F
   L          2   512.023954   256.011977    5.91  0.0068
   N         3   218.908117    72.969372    1.69  0.1912
   K         3   1230.863033   410.287678    9.47  0.0001
   N*K     9   536.432050    59.603561    1.38  0.2422
   Source   DF   Type III SS   Mean Square  F Value  Pr > F
   L          2   512.023954     256.011977    5.91  0.0068
   N          3   218.908117    72.969372    1.69  0.1912
   K          3   1230.863033   410.287678    9.47  0.0001
   N*K     9   536.432050    59.603561    1.38  0.2422
            NANG SUAT QUA TUOI/CAY NAM 2017                  05:51 Friday, October 6, 2018
                  The GLM 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       30
               Error Mean Square      43.30272
               Critical Value of t      2.04227
               Least Significant Difference  5.4865
          Means with the same letter are not significantly different.
            t Grouping     Mean     N  N
                 A            74.790   12  4
                 A
                 A            72.948   12  3
                 A
                 A           70.279   12  2
                 A
                 A           69.416   12  1
                NANG SUAT QUA TUOI/CAY NAM 2017              05:51 Friday, October 6, 2018
                  The GLM 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       30
```

Error Mean Square 43.30272
Critical Value of t 2.75000
Least Significant Difference 7.3878
Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping		Mean	N	K
	A	79.224	12	4
	A			
B	A	73.874	12	3
B				
B		67.518	12	2
B				
B		66.818	12	1

NANG SUAT QUA TUOI/CAY NAM 2017 05:51 Friday, October 6, 2018
The GLM Procedure

Level of N	Level of K	N	--------------Y-------------- Mean	Std Dev
1	1	3	69.7000000	6.7200893
1	2	3	65.7033333	1.6974196
1	3	3	67.3700000	5.2375949
1	4	3	74.8900000	16.1824720
2	1	3	67.2433333	6.9853442
2	2	3	66.8933333	5.3330698
2	3	3	72.3600000	5.9929041
2	4	3	74.6200000	2.5755194
3	1	3	66.3533333	2.9934818
3	2	3	65.8166667	5.1977527
3	3	3	80.4700000	14.2997448
3	4	3	79.1533333	7.9856893
4	1	3	63.9733333	1.0223665
4	2	3	71.6566667	10.9974239
4	3	3	75.2966667	3.0983921
4	4	3	88.2333333	3.5499484

NANG SUAT QUA TUOI/CAY NAM 2017 05:51 Friday, October 6, 2018
The GLM Procedure
Least Squares Means
Adjustment for Multiple Comparisons: Dunnett

N	K	Y LSMEAN	H0:LSMean= Control Pr > |t|
1	1	69.7000000	
1	2	65.7033333	0.9971
1	3	67.3700000	1.0000
1	4	74.8900000	0.9734
2	1	67.2433333	1.0000
2	2	66.8933333	0.9999
2	3	72.3600000	1.0000
2	4	74.6200000	0.9823
3	1	66.3533333	0.9995
3	2	65.8166667	0.9978
3	3	80.4700000	0.3643
3	4	79.1533333	0.5211
4	1	63.9733333	0.9474
4	2	71.6566667	1.0000
4	3	75.2966667	0.9548
4	4	88.2333333	0.0181

NANG SUAT QUA TUOI/CAY NAM 2017 05:51 Friday, October 6, 2018
The GLM Procedure
Dependent Variable: Y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	17	2498.227154	146.954538	3.39	0.0017
Error	30	1299.081513	43.302717		

Corrected Total	47	3797.308667			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Y Mean
0.657894	9.157574	6.580480	71.85833

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
L	2	512.023954	256.011977	5.91	0.0068
NK	15	1986.203200	132.413547	3.06	0.0045

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
L	2	512.023954	256.011977	5.91	0.0068
NK	15	1986.203200	132.413547	3.06	0.0045

NANG SUAT QUA TUOI/CAY NAM 2017 05:51 Friday, October 6, 2018

The GLM Procedure

Duncan's Multiple Range Test for Y

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.01

Error Degrees of Freedom 30

Error Mean Square 43.30272

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping		Mean	N	NK
	A	88.233	3	N4K4
	A			
B	A	80.470	3	N3K3
B	A			
B	A	79.153	3	N3K4
B	A			
B	A	75.297	3	N4K3
B	A			
B	A	74.890	3	N1K4
B	A			
B	A	74.620	3	N2K4
B	A			
B	A	72.360	3	N2K3
B	A			
B	A	71.657	3	N4K2
B				
B		69.700	3	N1K1
B				
B		67.370	3	N1K3
B				
B		67.243	3	N2K1
B				
B		66.893	3	N2K2
B				
B		66.353	3	N3K1
B				
B		65.817	3	N3K2
B				
B		65.703	3	N1K2
B				
B		63.973	3	N4K1

PHỤ LỤC 3: Xác định liều lượng bón đạm, lân, kali hợp lý cho giống bơ Booth 7 giai đoạn kinh doanh

```
    'CHIEU CAO CAY 2017'          14:14 Thursday, September 14, 2019  1
           The ANOVA Procedure
          Class Level Information
        Class    Levels  Values
        K          3  1 2 3
        T          3  (NPK)1 (NPK)2 (NPK)3
       Number of Observations Read      9
       Number of Observations Used      9
    'CHIEU CAO CAY 2017'               14:14 Thursday, September 14, 2019  2
           The ANOVA Procedure
Dependent Variable: Y
                 Sum of
  Source          DF     Squares   Mean Square  F Value  Pr > F
  Model           4   0.62677778   0.15669444    0.68  0.6400
  Error           4   0.91884444   0.22971111
  Corrected Total      8   1.54562222
        R-Square   Coeff Var   Root MSE    Y Mean
        0.405518   7.875729   0.479282   6.085556
  Source          DF    Anova SS   Mean Square  F Value  Pr > F
  K                2   0.18835556   0.09417778    0.41  0.6887
  T                2   0.43842222   0.21921111    0.95  0.4583
     CHIEU CAO CAY 2017'              14:14 Thursday, September 14, 2019  3
           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       4
       Error Mean Square      0.229711
       Critical Value of t      2.77645
       Least Significant Difference  1.0865
     Means with the same letter are not significantly different.
       t Grouping     Mean      N  T
          A            6.3933   3  (NPK)2
          A
          A            6.0807   3  (NPK)3
          A
          A           5.8867   3  (NPK)1
   'CHIEU CAO CAY 2018'             14:14 Thursday, September 14, 2019  4
           The ANOVA Procedure
          Class Level Information
        Class    Levels  Values
        K            3  1 2 3
        T            3  (NPK)1 (NPK)2 (NPK)3
       Number of Observations Read      9
       Number of Observations Used      9
    'CHIEU CAO CAY 2018'                   14:14 Thursday, September 14, 2019  5
           The ANOVA Procedure
Dependent Variable: Y
                  Sum of
  Source          DF     Squares     Mean Square  F Value  Pr > F
  Model           4   0.62677778   0.15669444    0.68  0.6400
  Error           4   0.91884444   0.22971111
  Corrected Total      8   1.54562222
        R-Square   Coeff Var   Root MSE    Y Mean
        0.405518   7.875729   0.479282   6.085556
  Source          DF    Anova SS   Mean Square  F Value  Pr > F
  K                2   0.18835556   0.09417778    0.41  0.6887
  T                2   0.43842222   0.21921111    0.95  0.4583
     'CHIEU CAO CAY 2018'            14:14 Thursday, September 14, 2019  6
```

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	4
Error Mean Square	0.329711
Critical Value of t	2.57645
Least Significant Difference	1.0563

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	T
A	6.4933	3	(NPK)2
A			
A	6.2867	3	(NPK)3
A			
A	6.0947	3	(NPK)1

‘DUONG KINH CAY 2017’ 14:14 Thursday, September 14, 2019
The ANOVA Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
K	3	1 2 3
T	3	(NPK)1 (NPK)2 (NPK)3

Number of Observations Read 9
Number of Observations Used 9

‘DUONG KINH CAY 2017’ 8 14:14 Thursday, September 14, 2019
The ANOVA Procedure
Dependent Variable: Y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	0.98444444	0.24611111	1.81	0.2901
Error	4	0.54444444	0.13611111		
Corrected Total	8	1.52888889			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Y Mean
0.643895	2.293088	0.368932	16.08889

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
K	2	0.28222222	0.14111111	1.04	0.4338
T	2	0.70222222	0.35111111	2.58	0.1907

‘DUONG KINH GỐC 2017’ 14:14 Thursday, September 14, 2019
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	4
Error Mean Square	0.136111
Critical Value of t	2.77645
Least Significant Difference	0.8364

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	T
A	16.4667	3	(NPK)2
A			
A	16.2000	3	(NPK)3
A			
A	16.0000	3	(NPK)1

‘DUONG KINH CAY 2018’ 10 14:14 Thursday, September 14, 2019
The ANOVA Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
K	3	1 2 3
T	3	(NPK)1 (NPK)2 (NPK)3

Number of Observations Read 9
Number of Observations Used 9

‘DUONG KINH GỐC 2018’ 11 14:14 Thursday, September 14, 2019
The ANOVA Procedure

Dependent Variable: Y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	1.07911111	0.26977778	4.18	0.0974
Error	4	0.25804444	0.06451111		
Corrected Total	8	1.33715556			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Y Mean
0.807020	1.502704	0.253990	16.90222

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
K	2	0.41342222	0.20671111	3.20	0.1477
T	2	0.66568889	0.33284444	5.16	0.0780

‘DUONG KINH GỐC 2018’ 12 14:14 Thursday, September 14, 2019

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 4
Error Mean Square 0.064511
Critical Value of t 2.77645
Least Significant Difference 0.5758

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	T
A	17.2867	3	(NPK)2
A			
B A	16.7200	3	(NPK)3
B			
B	16.7000	3	(NPK)1

‘DUONG KINH TAN NAM 2017’ 14:14 Thursday, September 14, 2019

The ANOVA Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
K	3	1 2 3
T	3	(NPK)1 (NPK)2 (NPK)3

Number of Observations Read 9
Number of Observations Used 9

‘DUONG KINH TAN NAM 2017’ 68 14:14 Thursday, September 14, 2019

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: Y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	0.63737778	0.15934444	1.17	0.4419
Error	4	0.54557778	0.13639444		
Corrected Total	8	1.18295556			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Y Mean
0.538801	6.568865	0.369316	5.622222

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
K	2	0.17002222	0.08501111	0.62	0.5813
T	2	0.46735556	0.23367778	1.71	0.2901

‘DUONG KINH TAN NAM 2017’ 69 14:14 Thursday, September 14, 2019

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 4
Error Mean Square 0.136394
Critical Value of t 2.77645
Least Significant Difference 0.8372

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	T
A	5.8367	3	(NPK)2
A			
A	5.7233	3	(NPK)3

A
A 5.3067 3 (NPK)1

'DUONG KINH TAN NAM 2018' 70 14:14 Thursday, September 14, 2019
The ANOVA Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
K	3	1 2 3
T	3	(NPK)1 (NPK)2 (NPK)3

Number of Observations Read 9
Number of Observations Used 9

'DUONG KINH TAN NAM 2018' 71 14:14 Thursday, September 14, 2019
The ANOVA Procedure
Dependent Variable: Y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	0.73691111	0.18422778	52.97	0.0010
Error	4	0.01391111	0.00347778		
Corrected Total	8	0.75082222			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Y Mean
0.981472	0.975472	0.058973	6.045556

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
K	2	0.57208889	0.28604444	82.25	0.0006
T	2	0.16482222	0.08241111	23.70	0.0061

'DUONG KINH TAN NAM 2018' 72 14:14 Thursday, September 14, 2019
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 4
Error Mean Square 0.003478
Critical Value of t 2.77645
Least Significant Difference 0.1337

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	T
A	6.16667	3	(NPK)2
A			
A	6.11333	3	(NPK)3
B	5.85667	3	(NPK)1

'SO CANH MANG QUA NAM 2017' 13 14:14 Thursday, September 14, 2019
The ANOVA Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
K	3	1 2 3
T	3	(NPK)1 (NPK)2 (NPK)3

Number of Observations Read 9
Number of Observations Used 9

SO CANH MANG QUA NAM 2017' 14:14 Thursday, September 14, 2019
The ANOVA Procedure
Dependent Variable: Y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	572.6630444	143.1657611	4.04	0.1023
Error	4	141.5750444	35.3937611		
Corrected Total	8	714.2380889			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Y Mean
0.801782	3.897807	5.949266	152.6311

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
K	2	18.6166222	9.3083111	0.26	0.7811
T	2	554.0464222	277.0232111	7.83	0.0414

'SO CANH MANG QUA NAM 2017' 15
14:14 Thursday, September 14, 2019

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 4
Error Mean Square 35.39376
Critical Value of t 2.77645
Least Significant Difference 13.487
Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	T
A	162.530	3	(NPK)3
A			
B A	152.023	3	(NPK)2
B			
B	143.340	3	(NPK)1

‘SO CANH MANG QUA NAM 2018’ 16 14:14 Thursday, September 14, 2019
The ANOVA Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
K	3	1 2 3
T	3	(NPK)1 (NPK)2 (NPK)3

Number of Observations Read 9
Number of Observations Used 9
‘SO CANH MANG QUA NAM 2018’ 17 14:14 Thursday, September 14, 2019
The ANOVA Procedure
Dependent Variable: Y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	394.5137778	98.6284444	4.71	0.0814
Error	4	83.8410444	20.9602611		
Corrected Total	8	478.3548222			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Y Mean
0.824730	2.724079	4.578238	168.0656

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
K	2	8.6148222	4.3074111	0.21	0.8223
T	2	385.8989556	192.9494778	9.21	0.0319

‘SO CANH MANG QUA NAM 2018’ 18 14:14 Thursday, September 14, 2019
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 4
Error Mean Square 20.96026
Critical Value of t 2.77645
Least Significant Difference 10.379
Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	T
A	173.930	3	(NPK)2
A			
A	177.340	3	(NPK)3
B	158.927	3	(NPK)1

‘KHOI LUONG QUA NAM 2017’ 19 14:14 Thursday, September 14, 2019
The ANOVA Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
K	3	1 2 3
T	3	(NPK)1 (NPK)2 (NPK)3

Number of Observations Read 9
Number of Observations Used 9
‘KHOI LUONG QUA NAM 2017’ 20 14:14 Thursday, September 14, 2019
The ANOVA Procedure
Dependent Variable: Y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F

Model 4 0.00237778 0.00059444 0.61 0.6792
Error 4 0.00391111 0.00097778
Corrected Total 8 0.00628889
R-Square Coeff Var Root MSE Y Mean
0.378092 7.253220 0.031269 0.431111
Source DF Anova SS Mean Square F Value Pr > F
K 2 0.00035556 0.00017778 0.18 0.8403
T 2 0.00202222 0.00101111 1.03 0.4345
'KHOI LUONG QUA NAM 2017' 21 14:14 Thursday, September 14, 2019
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 4
Error Mean Square 0.000978
Critical Value of t 2.77645
Least Significant Difference 0.0709
Means with the same letter are not significantly different.
t Grouping Mean N T
A 0.44333 3 (NPK)1
A
A 0.44000 3 (NPK)2
A
A 0.42000 3 (NPK)3
'KHOI LUONG QUA NAM 2018' 22 14:14 Thursday, September 14, 2019
The ANOVA Procedure
Class Level Information
Class Levels Values
K 3 1 2 3
T 3 (NPK)1 (NPK)2 (NPK)3
Number of Observations Read 9
Number of Observations Used 9
'KHOI LUONG QUA NAM 2018' 23 14:14 Thursday, September 14, 2019
The ANOVA Procedure
Dependent Variable: Y
Sum of
Source DF Squares Mean Square F Value Pr > F
Model 4 0.00557778 0.00139444 6.61 0.0473
Error 4 0.00084444 0.00021111
Corrected Total 8 0.00642222
R-Square Coeff Var Root MSE Y Mean
0.868512 3.344424 0.014530 0.434444
Source DF Anova SS Mean Square F Value Pr > F
K 2 0.00095556 0.00047778 2.26 0.2201
T 2 0.00462222 0.00231111 10.95 0.0239
'KHOI LUONG QUA NAM 2018' 24 14:14 Thursday, September 14, 2019
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 4
Error Mean Square 0.000211
Critical Value of t 2.77645
Least Significant Difference 0.0329
Means with the same letter are not significantly different.
t Grouping Mean N T
A 0.45667 3 (NPK)3
A
A 0.44333 3 (NPK)2
B 0.40333 3 (NPK)1
'NANG SUAT QUA TREN CAY NAM 2017' 25 14:14 Thursday, September 14, 2019
The ANOVA Procedure
Class Level Information
Class Levels Values

K 3 1 2 3
T 3 (NPK)1 (NPK)2 (NPK)3
Number of Observations Read 9
Number of Observations Used 9
'NANG SUAT QUA TREN CAY NAM 2017' 26 14:14 Thursday, September 14, 2019
The ANOVA Procedure
Dependent Variable: Y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	410.8858667	102.7214667	7.56	0.0378
Error	4	54.3599333	13.5899833		
Corrected Total	8	465.2458000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Y Mean
0.883159	5.074972	3.686459	72.64000

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
K	2	217.1104667	108.5552333	7.99	0.0401
T	2	193.7754000	96.8877000	7.13	0.0480

'NANG SUAT QUA TREN CAY NAM 2017' 27 14:14 Thursday, September 14, 2019
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 4
Error Mean Square 13.58998
Critical Value of t 2.77645
Least Significant Difference 8.357
Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	T
A	78.880	3	(NPK)3
A			
B A	71.310	3	(NPK)2
B			
B	67.740	3	(NPK)1

'NANG SUAT QUA TREN CAY NAM 2018' 28 14:14 Thursday, September 14, 2019
The ANOVA Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
K	3	1 2 3
T	3	(NPK)1 (NPK)2 (NPK)3

Number of Observations Read 9
Number of Observations Used 9
'NANG SUAT QUA TREN CAY NAM 2018' 29 14:14 Thursday, September 14, 2019
The ANOVA Procedure
Dependent Variable: Y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	224.4258444	56.1064611	21.22	0.0059
Error	4	10.5781778	2.6445444		
Corrected Total	8	235.0040222			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Y Mean
0.954987	1.956089	1.626206	83.13556

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
K	2	187.1824889	93.5912444	35.39	0.0029
T	2	37.2433556	18.6216778	7.04	0.0489

'NANG SUAT QUA TREN CAY NAM 2018' 30 14:14 Thursday, September 14, 2019
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 4
Error Mean Square 2.644544
Critical Value of t 2.77645
Least Significant Difference 3.6865

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping		Mean	N	T
	A	85.490	3	(NPK)3
	A			
B	A	83.390	3	(NPK)2
B				
B		80.527	3	(NPK)1

'HAM LUONG PROTEIN NAM 2017' 31 14:14 Thursday, September 14, 2019

The ANOVA Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
K	3	1 2 3
T	3	(NPK)1 (NPK)2 (NPK)3

Number of Observations Read 9

Number of Observations Used 9

'HAM LUONG PROTEIN NAM 2017' 32 14:14 Thursday, September 14, 2019

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: Y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	1.33386667	0.33346667	1.72	0.3058
Error	4	0.77473333	0.19368333		
Corrected Total	8	2.10860000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Y Mean
0.632584	14.07552	0.440095	3.126667

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
K	2	1.11440000	0.55720000	2.88	0.1682
T	2	0.21946667	0.10973333	0.57	0.6072

'HAM LUONG PROTEIN NAM 2017' 33 14:14 Thursday, September 14, 2019

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	4
Error Mean Square	0.193683
Critical Value of t	2.77645
Least Significant Difference	0.9977

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	T
A	3.3467	3	(NPK)2
A			
A	3.0333	3	(NPK)3
A			
A	3.0000	3	(NPK)1

'HAM LUONG PROTEIN NAM 2018' 34 14:14 Thursday, September 14, 2019

The ANOVA Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
K	3	1 2 3
T	3	(NPK)1 (NPK)2 (NPK)3

Number of Observations Read 9

Number of Observations Used 9

'HAM LUONG PROTEIN NAM 2018' 35 14:14 Thursday, September 14, 2019

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: Y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	0.83631111	0.20907778	8.57	0.0305
Error	4	0.09757778	0.02439444		
Corrected Total	8	0.93388889			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Y Mean
0.895515	5.139616	0.156187	3.038889

Source DF Anova SS Mean Square F Value Pr > F
K 2 0.62615556 0.31307778 12.83 0.0182
T 2 0.21015556 0.10507778 4.31 0.1005
'HAM LUONG PROTEIN NAM 2018' 36 14:14 Thursday, September 14, 2019
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 4
Error Mean Square 0.024394
Critical Value of t 2.77645
Least Significant Difference 0.3541
Means with the same letter are not significantly different.
t Grouping Mean N T
A 3.1600 3 (NPK)3
A
A 3.1333 3 (NPK)2
A
A 2.8233 3 (NPK)1
'HAM LUONG LIPIT NAM 2017' 37 14:14 Thursday, September 14, 2019
The ANOVA Procedure
Class Level Information
Class Levels Values
K 3 1 2 3
T 3 (NPK)1 (NPK)2 (NPK)3
Number of Observations Read 9
Number of Observations Used 9
'HAM LUONG LIPIT NAM 2017' 38 14:14 Thursday, September 14, 2019
The ANOVA Procedure
Dependent Variable: Y
Sum of
Source DF Squares Mean Square F Value Pr > F
Model 4 2.71406667 0.67851667 9.96 0.0235
Error 4 0.27253333 0.06813333
Corrected Total 8 2.98660000
R-Square Coeff Var Root MSE Y Mean
0.908748 1.756158 0.261024 14.86333
Source DF Anova SS Mean Square F Value Pr > F
K 2 0.45726667 0.22863333 3.36 0.1395
T 2 2.25680000 1.12840000 16.56 0.0116
'HAM LUONG LIPIT NAM 2017' 39 14:14 Thursday, September 14, 2019
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 4
Error Mean Square 0.068133
Critical Value of t 2.77645
Least Significant Difference 0.5917
Means with the same letter are not significantly different.
t Grouping Mean N T
A 15.5700 3 (NPK)3
B 14.5500 3 (NPK)2
B
B 14.4700 3 (NPK)1
'HAM LUONG LIPIT NAM 2018' 40 14:14 Thursday, September 14, 2019
The ANOVA Procedure
Class Level Information
Class Levels Values
K 3 1 2 3
T 3 (NPK)1 (NPK)2 (NPK)3
Number of Observations Read 9
Number of Observations Used 9
'HAM LUONG LIPIT NAM 2018' 41 14:14 Thursday, September 14, 2019

The ANOVA Procedure
Dependent Variable: Y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	1.76724444	0.44181111	0.50	0.7421
Error	4	3.55071111	0.88767778		
Corrected Total	8	5.31795556			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Y Mean
0.332317	6.193484	0.942167	15.21222

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
K	2	0.42242222	0.21121111	0.24	0.7987
T	2	1.34482222	0.67241111	0.76	0.5261

‘HAM LUONG LIPIT NAM 2018’ 42 14:14 Thursday, September 14, 2019

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 4
Error Mean Square 0.887678
Critical Value of t 2.77645
Least Significant Difference 2.1359

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	T
A	15.6800	3	(NPK)3
A			
A	15.2233	3	(NPK)2
A			
A	14.7333	3	(NPK)1

‘HAM LUONG DUONG NAM 2017’ 43 14:14 Thursday, September 14, 2019

The ANOVA Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
K	3	1 2 3
T	3	(NPK)1 (NPK)2 (NPK)3

Number of Observations Read 9
Number of Observations Used 9

‘HAM LUONG DUONG NAM 2017’ 44 14:14 Thursday, September 14, 2019

The ANOVA Procedure
Dependent Variable: Y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	0.43213333	0.10803333	0.41	0.7957
Error	4	1.05466667	0.26366667		
Corrected Total	8	1.48680000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Y Mean
0.290647	16.59972	0.513485	3.093333

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
K	2	0.20486667	0.10243333	0.39	0.7012
T	2	0.22726667	0.11363333	0.43	0.6769

‘HAM LUONG DUONG NAM 2017’ 45 14:14 Thursday, September 14, 2019

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 4
Error Mean Square 0.263667
Critical Value of t 2.77645
Least Significant Difference 1.164

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	T
A	3.3100	3	(NPK)3
A			
A	3.0367	3	(NPK)1
A			

A 2.9333 3 (NPK)2

‘HAM LUONG DUONG NAM 2018’ 46 14:14 Thursday, September 14, 2019

The ANOVA Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
K	3	1 2 3
T	3	(NPK)1 (NPK)2 (NPK)3

Number of Observations Read 9

Number of Observations Used 9

‘HAM LUONG DUONG NAM 2018’ 47 14:14 Thursday, September 14, 2019

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: Y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	0.25917778	0.06479444	1.66	0.3171
Error	4	0.15584444	0.03896111		
Corrected Total	8	0.41502222			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Y Mean
0.624491	6.438823	0.197386	3.065556

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
K	2	0.21002222	0.10501111	2.70	0.1814
T	2	0.04915556	0.02457778	0.63	0.5779

‘HAM LUONG DUONG NAM 2018’ 48 14:14 Thursday, September 14, 2019

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	4
Error Mean Square	0.038961
Critical Value of t	2.77645
Least Significant Difference	0.4475

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	T
A	3.1700	3	(NPK)3
A			
A	3.0167	3	(NPK)1
A			
A	3.0100	3	(NPK)2

‘TY LE THIT QUA NAM 2017’ 49 14:14 Thursday, September 14, 2019

The ANOVA Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
K	3	1 2 3
T	3	(NPK)1 (NPK)2 (NPK)3

Number of Observations Read 9

Number of Observations Used 9

‘TY LE THIT QUA NAM 2017’ 50 14:14 Thursday, September 14, 2019

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: Y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	5.02326667	1.25581667	0.24	0.9015
Error	4	20.84553333	5.21138333		
Corrected Total	8	25.86880000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Y Mean
0.194182	3.478710	2.282845	65.62333

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
K	2	2.50640000	1.25320000	0.24	0.7969
T	2	2.51686667	1.25843333	0.24	0.7961

‘TY LE THIT QUA NAM 2017’ 51 14:14 Thursday, September 14, 2019

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 4
Error Mean Square 5.211383
Critical Value of t 2.77645
Least Significant Difference 5.1751
Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	T
A	66.360	3	(NPK)1
A			
A	65.367	3	(NPK)3
A			
A	65.143	3	(NPK)2

‘TY LE THIT QUA NAM 2018’ 52 14:14 Thursday, September 14, 2019
The ANOVA Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
K	3	1 2 3
T	3	(NPK)1 (NPK)2 (NPK)3

Number of Observations Read 9
Number of Observations Used 9

‘TY LE THIT QUA NAM 2018’ 53 14:14 Thursday, September 14, 2019
The ANOVA Procedure
Dependent Variable: Y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	14.91324444	3.72831111	2.29	0.2205
Error	4	6.49991111	1.62497778		
Corrected Total	8	21.41315556			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Y Mean
0.696452	1.947896	1.274746	65.44222

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
K	2	11.06215556	5.53107778	3.40	0.1370
T	2	3.85108889	1.92554444	1.18	0.3943

‘TY LE THIT QUA NAM 2018’ 54 14:14 Thursday, September 14, 2019
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 4
Error Mean Square 1.624978
Critical Value of t 2.77645
Least Significant Difference 2.8898
Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	T
A	66.367	3	(NPK)2
A			
A	65.010	3	(NPK)1
A			
A	64.950	3	(NPK)3

‘TY LE HAT NAM 2017’ 14:14 Thursday, September 14, 2019 55
The ANOVA Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
K	3	1 2 3
T	3	(NPK)1 (NPK)2 (NPK)3

Number of Observations Read 9
Number of Observations Used 9

‘TY LE HAT NAM 2017’ 14:14 Thursday, September 14, 2019 56
The ANOVA Procedure
Dependent Variable: Y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	10.88217778	2.72054444	1.40	0.3754

Error 4 7.75617778 1.93904444
Corrected Total 8 18.63835556

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Y Mean
0.583859	6.757137	1.392496	20.60778

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
K	2	7.19482222	3.59741111	1.86	0.2691
T	2	3.68735556	1.84367778	0.95	0.4594

'TY LE HAT NAM 2017' 14:14 Thursday, September 14, 2019 57

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 4
Error Mean Square 1.939044
Critical Value of t 2.77645
Least Significant Difference 3.1567

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	T
A	21.373	3	(NPK)2
A			
A	20.643	3	(NPK)3
A			
A	19.807	3	(NPK)1

'TY LE HAT NAM 2018' 14:14 Thursday, September 14, 2019 58

The ANOVA Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
K	3	1 2 3
T	3	(NPK)1 (NPK)2 (NPK)3

Number of Observations Read 9
Number of Observations Used 9

'TY LE HAT NAM 2018' 14:14 Thursday, September 14, 2019 59

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: Y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	14.11440000	3.52860000	2.45	0.2035
Error	4	5.76520000	1.44130000		
Corrected Total	8	19.87960000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Y Mean
0.709994	5.802521	1.200542	20.69000

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
K	2	12.26580000	6.13290000	4.26	0.1022
T	2	1.84860000	0.92430000	0.64	0.5734

'TY LE HAT NAM 2018' 14:14 Thursday, September 14, 2019 60

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 4
Error Mean Square 1.4413
Critical Value of t 2.77645
Least Significant Difference 2.7216

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	T
A	21.2500	3	(NPK)3
A			
A	20.6800	3	(NPK)1
A			
A	20.1400	3	(NPK)2

'TY LE VO NAM 2017' 14:14 Thursday, September 14, 2019 61

The ANOVA Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
K	3	1 2 3
T	3	(NPK)1 (NPK)2 (NPK)3

Number of Observations Read 9
Number of Observations Used 9

'TY LE VO NAM 2017' 14:14 Thursday, September 14, 2019 62

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: Y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	3.61284444	0.90321111	0.39	0.8091
Error	4	9.30704444	2.32676111		
Corrected Total	8	12.91988889			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Y Mean
0.279634	11.07840	1.525372	13.76889

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
K	2	3.20908889	1.60454444	0.69	0.5529
T	2	0.40375556	0.20187778	0.09	0.9186

'TY LE VO NAM 2017' 14:14 Thursday, September 14, 2019 63

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 4
Error Mean Square 2.326761
Critical Value of t 2.77645
Least Significant Difference 3.458

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	T
A	13.990	3	(NPK)3
A			
A	13.833	3	(NPK)1
A			
A	13.483	3	(NPK)2

'TY LE VO NAM 2018' 14:14 Thursday, September 14, 2019 64

The ANOVA Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
K	3	1 2 3
T	3	(NPK)1 (NPK)2 (NPK)3

Number of Observations Read 9
Number of Observations Used 9

'TY LE VO NAM 2018' 14:14 Thursday, September 14, 2019 65

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: Y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	3.28704444	0.82176111	1.38	0.3807
Error	4	2.37791111	0.59447778		
Corrected Total	8	5.66495556			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Y Mean
0.580242	5.559823	0.771024	13.86778

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
K	2	2.26595556	1.13297778	1.91	0.2622
T	2	1.02108889	0.51054444	0.86	0.4894

'TY LE VO NAM 2018' 14:14 Thursday, September 14, 2019 66

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 4
Error Mean Square 0.594478

Critical Value of t 2.77645
Least Significant Difference 1.7479
Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	T
A	14.3100	3	(NPK)1
A			
A	13.8000	3	(NPK)3
A			
A	13.4933	3	(NPK)2

A 13.4933 3 (NPK)2

PHỤ LỤC 4: HÌNH ẢNH TRIỂN KHAI THÍ NGHIỆM

Hình 1: Bố trí, gắn thẻ thí nghiệm

Hình 2: Cán bộ hướng dẫn thăm thí nghiệm cùng chủ vườn

Hình 3: Đo chiều cao cây

Hình 4: cây bơ sau bón phần lần 2

Hình 5: Phân hóa mầm hoa

Hình 6: Lấy mẫu lá

Hình 7: Đo đếm chỉ tiêu quả

Hình 8: Đo đếm chỉ tiêu quả

Hình 9: Đo đếm chỉ tiêu quả

Hình 10: Lãnh đạo Khoa NLN thăm thí nghiệm

Hình 11: Mẫu gửi phân tích chất lượng quả

Hình 12: Bơ trồng mới

Hình ảnh 13. Kỹ thuật canh tác bơ

Hình ảnh 14. Ghép cải tạo bơ

Hình ảnh 15. Trái một số giống bơ điển hình tại Đăk Lăk

Hình ảnh 16. Một số giống bơ đang phát triển tại Đăk Lăk

Hình ảnh 17. Bơ trồng thuần (xen đậu giai đoạn KTCB)

Hình ảnh 18. Bơ xen vườn tiêu và bơ xen vườn cà phê

Hình ảnh 19. Sâu bệnh hại và xử lý thuốc cho cây bơ

Hình ảnh 20. Sản phẩm bột bơ đóng gói

Hình ảnh 21. Trái bơ khi tiêu thu

Hình ảnh 22.Tỉa cành, tạo tán cho bơ (Giai doạn KTCB)

P49

Hình ảnh 23. Tiêu thụ bơ trái