

NGHIÊN CỨU BIỆN PHÁP KỸ THUẬT THÂM CANH CÀ PHÊ CHÈ THEO HƯỚNG PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG CHO CÁC TIỂU VÙNG SINH THÁI TÂY BẮC

Vũ Hồng Tráng

Viện KHKT Nông Lâm nghiệp miền núi phía Bắc

SUMMARY

The research on Arabica coffee cultivation technical toward sustainable development for Northwest ecological region

Arabica coffee cultivation technical researches toward sustainable development for Northwest ecological region were carried out from January, 2009 to December, 2012 in Son La and Dien Bien provinces. There are 3 research issues: 1) Baseline status investigation; 2) field experiments and 3) model demonstration plot establishment.

Investigating results indicated that Northwest farmers' Investment of fertilizer inputs for arabica coffee was low. Other techniques such as pruning, weeding, pest controls...were insufficient and inappropriate procedures. potential areas for coffee development in Son La were allocated in Son La City, Mai Son District, Thuan Chau District and in Dien Bien with Muong Ang, Tuan Giao, Dien Bien, Muong Nhe Districts and Dien Bien Phu City.

Applying organic fertilizer for coffee would improve growth and increase yields. Applying coffee grain skin treated residues brought similar effects as applying manure fertilizer. Applying $ZnSO_4$ and H_3BO_4 ; combining with 250g N + 100 P_2O_5 + 300 K_2O /ha gave the highest growth capacity and yields.

Northwest should have a plan for growing areas to avoid the frog damages. Before planting, shade trees, wind preventing trees need to be planted. During planting, intercropping, mulching along side with coffee rows at the end of raining season (September and October), and additional watering in the dry season with 60 litter per plant at 2 times per plant per year were crucial. In addition, Harvesting time should be done when fruit ripen at 90% up. Applying above techniques would increase coffee yields, quality and growth capacity.

There were 10 kinds of diseases causing damages in Northwest coffee of which, 9 diseases caused by fungus and another by combination of fungus and tuyến trùng. Further, 10 insects were identified in both young and mature coffee stages.

Regarding to preventing pests and diseases, beside cultivation techniques, physical activities, using Tilt 250 EC (0.15%) is recommended to use for yellow leaves or rotten roots.; Tilt 250EC (0,10%) for fruit dried branches; Supracid 40EC (0,20%) for aphids; Supracid 40EC (0,25%) for stem borer; Suprathion 40EC (0,15%) for fruitworm.

Integrated application of above techniques from experiments on demonstration plots provided high growth capacity, yields increased by 52% in Dien Bien and by 60% in Son La. Economic return obtained by 40,237 million VND/ha in Dien Bien and 43, million VND/ha in Son La (year 2011) compared to areas cultivating traditional practices.

Keywords: Arabica coffee, cultivation, technical, Northwest, pests, diseases, pesticides.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ*

Việt Nam là nước truyền thống sản xuất nông nghiệp với nhiều mặt hàng nông sản xuất khẩu trên thế giới, đặc biệt năm 2012 Việt Nam đứng số 1 thế giới về xuất khẩu cà phê. Diện tích cà phê đang ngày càng được mở rộng năm 2012 đạt 614.545ha, vượt quy hoạch đến năm 2020 của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn trên 140

nghìn ha. Cà phê được trồng ở các vùng khác nhau trong cả nước: Tây Nguyên, Đông Nam Bộ, Bắc Trung Bộ và Tây Bắc. Ở vùng Tây Nguyên và Đông Nam Bộ chủ yếu trồng cà phê với *Coffea canephora*, Tây Bắc chủ yếu trồng cà phê chè *Coffea arabica*.

Ở Tây Bắc (Điện Biên và Sơn La), cà phê được trồng từ trước năm 1945 và chủ yếu trồng cà phê chè *Coffea arabica* với giống Bourbon và Typica, diện tích còn hạn chế, nhỏ lẻ của hộ gia

đình, sản phẩm chủ yếu tự cung tự cấp. Đến năm 1993 cây cà phê được coi là cây chủ lực của vùng; từ đó diện tích cà phê tăng lên nhanh chóng và thực sự trở thành cây xóa đói giảm nghèo của các dân tộc thuộc 2 tỉnh Sơn La và Điện Biên. Đến năm 2012, diện tích trồng tăng vọt lên 9.756ha, tuy nhiên hầu như chưa có các nghiên cứu cụ thể về phân vùng cà phê Tây Bắc cũng như các nghiên cứu ứng dụng cụ thể phục vụ phát triển cà phê Tây Bắc nên nhiều vườn cà phê ở đây chỉ cho thu hoạch 3 - 5 năm là già cỗi, phải phá bỏ.

Vấn đề đặt ra là cần có các nghiên cứu đưa ra các giải pháp kỹ thuật canh tác (chế độ dinh dưỡng, tủ gốc giữ ẩm, biện pháp hạn chế tác hại của sương muối, phương pháp tưới nước giữ ẩm, xác định tỷ lệ quả chín khi thu hoạch, phòng trừ một số loại sâu bệnh hại chính...) để khai thác có hiệu quả tiềm năng thiên nhiên của vùng, đồng thời hạn chế tác hại của một số yếu tố bất thuận đối với cây cà phê chè trồng tại Tây Bắc.

Xuất phát từ thực tiễn trên, việc xây dựng và thực hiện đề tài: “*Nghiên cứu biện pháp kỹ thuật thâm canh cà phê chè theo hướng phát triển bền vững cho các tiểu vùng sinh thái Tây Bắc*” là cần thiết, phù hợp với điều kiện sản xuất hiện nay với những mục tiêu sau:

- Đánh giá được hiện trạng phát triển cà phê chè ở các tiểu vùng sinh thái Tây Bắc.

- Xác định được các biện pháp kỹ thuật chủ yếu cho mỗi tiểu vùng sinh thái nhằm nâng cao năng suất, chất lượng cà phê chè và giảm thiểu ảnh hưởng của các yếu tố khí hậu bất lợi (hạn hán, sương muối, gió nóng...) đến phát triển của cây cà phê chè.

- Xây dựng được mô hình thâm canh cà phê chè cho năng suất, chất lượng và hiệu quả kinh tế cao theo hướng phát triển bền vững cho từng tiểu vùng sinh thái Tây Bắc.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

- **Đối tượng và phạm vi nghiên cứu:**

+ Cây cà phê chè Catimor thời kỳ KTCB và kinh doanh (cà phê năm thứ 4).

+ Phân bón: N, P, K, phân vi lượng H_3BO_3 , $ZnSO_4$, $ZnCl_2$, S, một số loại sâu bệnh hại và các loại thuốc bảo vệ thực vật hoá, sinh học.

+ Phạm vi nghiên cứu: Điều tra thực trạng; nghiên cứu biện pháp canh tác cà phê bền vững (tại 2 tỉnh Điện Biên và Sơn La).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp điều tra

* *Thu tập tài liệu, thông tin:* Thu thập qua các tài liệu thống kê trong nước và ngoài nước có liên quan; các cơ quan, đơn vị quản lý và chuyên môn của Trung ương và huyện, tỉnh thực hiện đề tài.

- *Điều tra bằng phiếu điều tra và phỏng vấn nông dân:* Áp dụng phương pháp điều tra nhanh nông thôn PRA; phương pháp điều tra thu thập số liệu, phân tích đánh giá nông thôn theo phương pháp KIP.

- Điều tra trực tiếp ngoài thực địa: Tiến hành điều tra trên các vườn cây.

2.2.2. Phương pháp bố trí thí nghiệm cây trồng

- Thí nghiệm đồng ruộng bố trí theo khối ngẫu nhiên hoàn chỉnh (RCBD) ô cơ sở tùy vào quy mô mỗi thí nghiệm, các công thức thí nghiệm được lặp lại 3 lần.

- Các chỉ tiêu theo dõi:

Tình hình sinh trưởng của cây cà phê chè ngoài đồng ruộng theo dõi các chỉ tiêu sau: Chiều cao cây (cm); số cặp cành (cặp); đường kính gốc thân (mm); số đốt/cành (đốt); Số đốt dự trữ (đốt).

Về chỉ tiêu cấu thành năng suất và năng suất: Khối lượng 100 nhân (g), khối lượng quả (g), tỷ lệ tươi/nhân, kích thước nhân (tỷ lệ nhân/sàng 18, 16), năng suất (tấn nhân/ha).

2.2.3. Phương pháp bố trí thí nghiệm BVTV

Thí nghiệm đồng ruộng bố trí theo khối ngẫu nhiên hoàn chỉnh (RCBD) ô cơ sở tùy vào quy mô mỗi thí nghiệm, các công thức thí nghiệm được lặp lại 3 lần.

Thu thập mẫu đất, cây bệnh theo phương pháp điều tra cơ bản sâu bệnh hại 1997 (Viện Bảo vệ thực vật).

- *Chỉ tiêu theo dõi:* Thành phần sâu bệnh hại; tỷ lệ cây, cành, lá, quả bị hại; chỉ số và mức độ hại; hiệu lực của một số loại thuốc hóa học phòng trừ một số sâu bệnh hại chính

- Phương pháp tính toán

• Điều tra thành phần sâu bệnh hại

$$\text{Tỷ lệ sâu, bệnh (\%)} = \frac{\Sigma \text{cây, cành, lá, đốt, quả bị hại}}{\Sigma \text{cây, cành, lá, đốt, quả điều tra}} \times 100$$

•Chỉ số, mức độ hại của sâu, bệnh được tính theo công thức sau:

$$\text{Chỉ số, mức độ hại của sâu, bệnh (\%)} = \frac{\Sigma (a \times b)}{N \cdot T} \times 100$$

Trong đó: $\Sigma (a.b)$ là tổng của tích số giữa cây, cành, lá bị sâu, bệnh với cấp sâu, bệnh tương ứng; N là tổng số cây, cành, đốt, lá điều tra; T là cấp sâu, bệnh cao nhất trong bảng phân cấp.

• Điều tra trong thí nghiệm khảo nghiệm thuốc hóa học. Hiệu lực thuốc được hiệu đính theo công thức Henderson - Tilton (Otto Zahner, 1981).

2.2.4. Phương pháp xây dựng mô hình

Theo phương pháp thông thường phổ biến hiện nay ở quy mô 2ha/mô hình. Nghiên cứu biện pháp tổng hợp: áp dụng đồng bộ các biện pháp canh tác và phòng trừ sâu bệnh hại hiệu quả, so sánh với các phương pháp nông dân đang sử dụng (làm đối chứng).

2.2.5. Phương pháp lấy mẫu đất, mẫu lá

Hàm lượng các chất dinh dưỡng trong mẫu đất và lá được phân tích theo các phương pháp đang được áp dụng phổ biến trong các phòng phân tích đất và phân bón ở Việt Nam (tCN).

2.2.6. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu theo dõi, quan trắc được xử lý bằng chương trình Excel và chương trình xử lý thống kê IRRISTAT.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Điều tra thực trạng, phân tích các yếu tố tiềm năng thuận lợi và hạn chế của từng tiểu vùng đối với sản xuất cà phê chè ở Tây Bắc

3.1.1. Phân tích các yếu tố thuận lợi và không thuận lợi

**Các yếu tố thuận lợi*

- *Thuận lợi về điều kiện tự nhiên:* Tây Bắc có các cửa khẩu Quốc tế thông thương với Trung Quốc và Lào tạo nên động lực thúc đẩy kinh tế nông - lâm nghiệp phát triển. Tiềm năng đất đai của vùng còn lớn với 1,25 triệuha đất chưa sử dụng, phần lớn là đất trống, đòi hỏi thích hợp cho phát triển lâm nghiệp.

- *Thuận lợi về đất đai vùng Tây Bắc:* Các loại đất thích hợp là các loại đất thuộc nhóm đất

đỏ vàng (F) và một số loại đất thuộc nhóm đất mùn vàng đỏ trên núi (H) nằm trên cao trình từ 400m đến dưới 1.000m: Nhóm đất đỏ vàng (F) có 1.963,06 ngàn ha; nhóm đất mùn đỏ vàng trên núi có 1.278,82 ngànha.

- *Thuận lợi về điều kiện kinh tế xã hội:* Là vùng đang được Đảng và Nhà nước ưu tiên đầu tư nhiều dự án, trong đó các công trình thủy điện lớn trong vùng, có nhiều ảnh hưởng nhất tới phát triển kinh tế xã hội của vùng.

** Những yếu tố khó khăn*

+ *Khó khăn về điều kiện tự nhiên:* Địa hình bị chia cắt, đa phần là đất dốc, nguồn nước thiếu trong mùa khô là cản trở lớn nhất đến quá trình phát triển cây cà phê chè ở Tây Bắc.

- *Ảnh hưởng của mưa phùn, gió mùa Đông Bắc*

Thời kỳ lạnh khô thường tập trung vào các tháng XI và XII, cũng có thể xảy ra ở các tháng I, II, III. Nhiệt độ và ẩm độ thường giảm xuống rất thấp với các đặc trưng chủ yếu như sau: Gió hướng Đông Nam, tốc độ 2 - 4 m/s; nhiệt độ trung bình 9 - 13°C, tối cao 14 - 19°C, tối thấp 5 - 8°C; độ ẩm trung bình 70%, tối thấp 50%; hiện tượng sương mù.

Thời kỳ lạnh ẩm đặc trưng các yếu tố khí hậu như sau: Hướng gió Nam - Đông Nam với tốc độ 4 - 5 m/s; Nhiệt độ trung bình 17 - 19°C, tối cao 20 - 23°C, tối thấp 14 - 16°C; Độ ẩm trung bình 80%, tối thấp 75%; Sương mù

+ *Ảnh hưởng của thời tiết khô nóng gió Tây:* Xảy ra vào nửa đầu mùa hạ với đặc trưng các yếu tố khí hậu như sau: Nhiệt độ trung bình 26 - 27°C, tối cao 36 - 38°C, tối thấp 20°C; Độ ẩm trung bình 60%, tối thấp 30%.

+ *Ảnh hưởng của sương muối:* Thường xảy ra vào mùa đông bắt đầu từ tháng 11 cho đến hết tháng 12, khí hậu khô và lạnh, hiện tượng sương muối gây cho cây cà phê chết hàng loạt, thậm chí còn xóa sổ hoàn toàn (cuối năm 1999).

+ *Khó khăn về điều kiện kinh tế - xã hội:* Hệ thống các cơ sở hạ tầng còn kém phát triển đặc biệt là giao thông đã gây khó khăn trong quá trình sản xuất. Trình độ dân trí và kỹ thuật sản xuất của một bộ phận đáng kể dân cư còn thấp.

3.1.2. Tình hình phát triển cà phê tại Sơn La và Điện Biên

Tỉnh Sơn La được đánh giá là một tỉnh sản xuất cà phê có hiệu quả, nhưng về góc độ khoa học kỹ thuật thì còn rất nhiều tồn tại nên không ổn định và không bền vững. Sản xuất không theo

một quy trình chuẩn nào được đúc rút từ đặc thù riêng về sinh thái khí hậu, đất đai của vùng. Có thể tổng kết hàng chục kiểu trồng, chăm sóc cà phê khác nhau. Việc đầu tư vào sản xuất cà phê mang đầy tính tự phát. Việc tạo hình tia tán, trồng cây che bóng... hầu như không được chú ý, vì vậy hiệu quả đầu tư thấp, năng suất không cao, không ổn định.

Tại Điện Biên: Cà phê đã được người Pháp trồng ở Điện Biên khá lâu, từ đầu thế kỷ 20 đến cuối những năm 1950 có diện tích 500ha. Tuy nhiên, sự lây lan của bệnh gỉ sắt đã phá huỷ các vườn cà phê. Cho đến năm 2000, cà phê Arabica ở Điện Biên được khởi động lần thứ ba với dự án AFD của Pháp. Năm 2002, Điện Biên mới trồng được hơn 200ha cà phê Arabica với sản lượng vài trăm tấn.

Bảng 1. Diễn biến diện tích và sản lượng cà phê của tỉnh Sơn La và Điện Biên

Tỉnh	Diện tích (ha)			Sản lượng (tấn)		
	2001	2006	2011	2001	2006	2011
Sơn La	2.967	2.586	5.800	1.141	3.170	5.700
Điện Biên	183	413	3000		949	2700
Tổng	3.150	2.999	8.800	1.141	4.119	8.400

Nguồn: Số liệu thống kê và điều tra thực địa.

3.2. Nghiên cứu một số biện pháp kỹ thuật canh tác để giảm thiểu tác hại của một số nhân tố khí hậu bất thuận đối với cà phê chè ở các tiểu vùng khác nhau của Tây Bắc

3.2.1. Nghiên cứu áp dụng chế độ dinh dưỡng cân đối hợp lý cho cà phê kinh doanh (năm thứ 4)

3.2.1.1. Nghiên cứu khả năng thay thế phân chuồng bằng nguồn tàn dư thực vật tại chỗ

Bảng 2. Ảnh hưởng của thay thế phân chuồng bằng nguồn tàn dư thực vật tới năng suất và một số chỉ tiêu phẩm cấp hạt của cây cà phê Catimor 6 năm

Công thức	Sơn La					Điện Biên				
	Năng suất quả/ha (tấn)	Tỷ lệ tươi trên nhân	Khối lượng 100 nhân (g)	Tỷ lệ hạt trên sàng 18 (%)	Năng suất nhân/ha (tấn)	Năng suất quả/ha (tấn)	Tỷ lệ tươi trên nhân	Khối lượng 100 nhân (g)	Tỷ lệ hạt trên sàng 18 (%)	Năng suất nhân/ha (tấn)
1	9,8	5,4	16,7	63,6	1,82	10,8	5,5	16,5	64,6	1,96
2	10,1	5,2	17,0	65,0	1,94	11,0	5,2	17,1	66,7	2,12
3	9,7	5,4	16,8	63,3	1,80	10,1	5,5	16,8	63,8	1,84
4	9,5	5,7	16,7	61,5	1,67	9,7	5,8	16,2	62,0	1,67
CV (%)					6,3					5,6
LSD ₀₅					0,2					0,3

Ghi chú: (CT1. Phân Vô cơ; CT2. Cà phê bón phân chuồng; CT3. Cà phê bón các loại cây phân xanh; CT4. Cà phê bón bằng vỏ quả cà phê).

Sau 16 tháng thực hiện cho thấy: Khi bón bổ sung phân hữu cơ cây cà phê sinh trưởng phát triển và cho năng suất cao hơn có ý nghĩa về mặt thống kê. Tuy nhiên giữa các công thức bón bổ sung hữu cơ có sự khác nhau, công thức bón cây phân xanh có sự sai khác có ý nghĩa so với 2 công thức còn lại. Sự sai khác giữa công thức bón bổ sung phân chuồng và vỏ quả cà phê sai khác không có ý nghĩa. Vì thế có thể thay thế phân chuồng bằng vỏ quả cà phê đã qua xử lý trong điều kiện có thể.

3.2.1.2. Nghiên cứu bón phân cân đối và hợp lý

Theo kết quả thu được, trong điều kiện vùng sinh thái Tây Bắc khi bón phân vô cơ cho cà phê kinh doanh với tỷ lệ N:P:K là 2,5: 1: 3 với lượng bón là 250 N + 100 P₂O₅ + 300 K₂Okg nguyên chất/ha sẽ làm cho cây sinh trưởng phát triển tốt, thu được năng suất cao và phẩm cấp hạt tốt nhất, tại Sơn La đạt 1,89 tấn nhân/ha, Điện Biên đạt 1,98 tấn nhân/ha, cao hơn các công thức bón còn lại ở mức ý nghĩa thống kê.

3.2.1.3. Nghiên cứu ảnh hưởng của các yếu tố dinh dưỡng trung lượng và vi lượng

Bảng 3. Ảnh hưởng của các yếu tố dinh dưỡng trung lượng và vi lượng tới năng suất và một số chỉ tiêu phẩm cấp hạt của cây cà phê 6 tuổi

CT	Sơn La					Điện Biên				
	Năng suất quả/ha (tấn)	Tỷ lệ tươi/nhân	Khối lượng 100 nhân (g)	Tỷ lệ hạt trên sàng 18 (%)	Năng suất nhân/ha (tấn)	Năng suất quả/ha (tấn)	Tỷ lệ tươi/nhân	Khối lượng 100 nhân (g)	Tỷ lệ hạt trên sàng 18 (%)	Năng suất nhân/ha (tấn)
1	9,8	5,4	16,8	58,2	1,82	10,1	5,3	16,9	59,6	1,91
2	10,2	5,3	16,7	60,3	1,93	10,3	5,5	16,8	60,5	1,87
3	10,5	5,5	16,3	59,5	1,91	10,1	5,4	16,6	59,8	1,87
4	10,4	5,4	16,5	61,2	1,93	10,5	5,4	16,7	61,8	1,94
5	10,5	5,5	16,7	60,2	1,91	10,5	5,4	16,9	61,5	1,94
6	11,2	5,3	16,8	61,7	2,11	11,3	5,3	17,1	62,6	2,13
7	10,6	5,4	16,8	61,2	1,97	10,8	5,4	16,8	61,2	2,00
8	11,8	5,2	17,2	65,2	2,27	12,2	5,2	17,3	65,6	2,35
9	11,0	5,4	16,9	62,5	2,04	11,3	5,4	16,8	62,7	2,09

Ghi chú: (CT1- 10 tấn phân chuồng (đối chứng); CT2- 15kg S nguyên chất/ha; CT3- 15kg S (dùng đạm SA); CT4- 20kg H₃BO₄/ha; CT5- 15kg ZnCl₂/ha; CT6- 15kg ZnSO₄/ha; CT7- 15kg ZnSO₄/ha + 15kg ZnCl₂/ha; CT8- 15kg ZnSO₄/ha + 20kg H₃BO₄/ha; CT9- 15kg ZnSO₄/ha + 15kg S nguyên chất/ha).

Khi được bổ sung các chất trung vi lượng các vườn cà phê đều sinh trưởng phát triển tốt và cho năng suất cao hơn so với đối chứng. Khi bón bổ sung đơn độc 1 hợp chất thì công thức 6 bón bổ sung 15kg ZnSO₄/ha cây cà phê sinh trưởng phát triển tốt nhất, cho năng suất cao nhất. Khi bón bổ sung các hợp chất thì công thức 8 bón bổ sung 15kg ZnSO₄/ha + 20kg H₃BO₄/ha các chỉ tiêu về sinh trưởng và năng suất đạt cao nhất.

3.2.2. Nghiên cứu ảnh hưởng của biện pháp tủ gốc và thời điểm tủ gốc giữ ẩm đến sinh trưởng và phát triển cà phê chè tại Tây Bắc (Điện Biên và Sơn La)

Khi được tủ gốc các vườn cà phê đều sinh trưởng phát triển tốt và cho năng suất cao hơn so với đối chứng. Phương pháp tủ dọc theo hàng cà phê có khả năng sinh trưởng phát triển cho năng suất cao hơn so với tủ xung quanh gốc. Phương pháp tủ dọc theo hàng cà phê cho năng suất nhân/ha tại Sơn La là 1,93 tấn, tại Điện Biên là 1,96 tấn cao hơn so với tủ quanh gốc 0,5 - 1,5 tấn và cao hơn so với không tủ từ 0,23 - 0,27 tấn.

(CT 1. 150 N - 60 P₂O₅ - 200 K₂O; CT 2. 200 N - 100 P₂O₅ - 250 K₂O; CT3. 250 N - 100 P₂O₅ - 300 K₂O; CT4. Đ/C Bón theo địa phương (mức bón 150g N + 80 P₂O₅ + 200 K₂O))

3.2.3. Nghiên cứu diễn biến động thái ẩm trong vườn cà phê ảnh hưởng đến sinh trưởng, năng suất cà phê tại các tiểu vùng Tây Bắc (Điện Biên và Sơn La)

Khi xét các chỉ tiêu về phẩm cấp hạt của các vườn không có sự khác nhau nhiều tại cả 2 địa điểm Sơn La và Điện Biên, có thể do đặc tính của cùng giống Catimor.

Xét về chỉ tiêu năng suất: Năng suất trên các vườn cà hai địa điểm thực nghiệm chênh lệch nhau không đáng kể. Nhưng khi xét về hiệu quả kinh tế và tính bền vững của vườn cây thì vườn có trồng xen cây họ Đậu và vườn có cây che bóng như nhãn vải... đã cho tăng thu nhập cho người nông dân, không chế được cỏ dại, hạn chế xói mòn rửa trôi. Đặc biệt khi trồng cà phê độc canh sẽ làm giảm chu kỳ kinh doanh của vườn cây.

3.2.4. Tổng kết kinh nghiệm và áp dụng các biện pháp kỹ thuật hạn chế tác hại của sương muối đối với cà phê chè Tây Bắc (Điện Biên và Sơn La)

- Đối với cà phê trồng mới, năm chăm sóc 1: Dùng các loại tàn dư thực vật (rom, rạ, thân cây ngô, lá mía bó thành từng bó và che tủ cho cây cà phê con) hoặc dùng đất tạo thành từng mô đất xung quanh cây cà phê sau đó lấy đất phủ kín lên cây cà phê, sau khi hết đợt sương muối thì dỡ bỏ

đất khỏi cây cà phê. Nếu có nước tưới, thì dùng nước tưới cho cây cà phê khi bị sương muối. Hoặc dùng các loại cây che bóng tạm thời trồng xen kẽ trong các hàng cà phê (2 - 3 hàng cà phê trồng 1 hàng muồng hoa vàng) có tác dụng hạn chế được sương muối, hiệu quả đạt rất cao (70 - 80%). Có thể trồng các loại cây che bóng tầng cao (muồng đen, keo dậu, hoa hòe trong lô cà phê cũng hạn chế sự tác hại của sương muối).

- Đối với các vườn cà phê kinh doanh: Dùng các loại cây che bóng tầm cao (keo dậu, muồng đen) với mật độ 6 × 8m và hàng cây chắn gió (cây keo lá tràm, tai tượng) trồng xung quanh lô cà phê hạn chế sự tác hại của sương muối. Khi cây cà phê kinh doanh bị sương muối tiến hành cưa đốn ngay cây bị sương muối, cưa sát gốc, vết cưa nghiêng 45⁰ cách mặt đất 10 - 15cm, sau đó tiến hành nuôi chồi tạo thân mới, trong quá trình chăm sóc ta phải kết hợp trồng xen các loại cây đậu, đỗ, cây lạc, cây muồng hoa vàng.

3.2.5. Nghiên cứu thời điểm tưới và liều lượng nước tưới bổ sung đối với cà phê chè Tây Bắc để có năng suất cao phẩm chất tốt tại Sơn La (tại vùng có điều kiện tưới)

Theo kết quả nghiên cứu, trong khi tưới với lượng nước 40 lít/cây với các công thức tưới khác nhau chỉ làm tăng năng suất quả/ha từ 9,5 tấn/ha lên 10,9 tấn/ha tương ứng 1,7 tấn nhân/ha lên 2,02 tấn nhân/ha thì tưới với lượng 60 lít/cây đã làm tăng năng suất quả/ha từ 9,5 tấn/ha lên 11,7 tấn/ha tương ứng 1,7 tấn nhân/ha lên 2,17 tấn nhân/ha. Tại Tây Bắc trong điều kiện có khả năng tưới nên tưới 2 lần vào thời điểm cuối tháng 11 năm trước và tháng 2 năm sau (tức là trước và sau khi phân hóa mầm hoa). Mỗi lần tưới với lượng 60 lít nước/cây sẽ làm cho cây cà phê sinh trưởng phát triển tốt nhất cho năng suất cao và bền vững của vườn cây.

3.2.6. Nghiên cứu và xác định tỷ lệ quả chín khi thu hoạch (Điện Biên và Sơn La)

Xét về chỉ tiêu khối lượng 100 nhân, công thức 3 (hái khi có 90% quả chín trở lên) có khối lượng cao nhất tại 2 địa điểm Sơn la (17,1g) và Điện Biên (17,8g), sau đó đến công thức 2 (thu hái khi có 80 - 90% quả chín) cuối cùng là công thức thu hái khi có 70 - 80% quả chín.

Về các chỉ tiêu tỷ lệ hạt trên sàng 16, 18; tỷ lệ tươi/nhân, công thức 3 thu hái khi tỷ lệ quả chín trên 90% cao nhất, sau đó đến công thức 2 thu hái khi có 80 - 90% quả chín và cuối cùng là công thức thu hái có 70 - 80% quả chín.

Như vậy, việc thu hái quả chín (> 90% quả chín) góp phần đảm bảo chất lượng cà phê nhân có phẩm cấp hạt cao, chất lượng tốt, phục vụ cho việc xuất khẩu và tiêu dùng nội địa, bán được giá cao, tăng kim ngạch xuất khẩu.

3.3. Nghiên cứu biện pháp phòng trừ tổng hợp một số loại sâu bệnh hại chính tại vùng Tây Bắc (Điện Biên và Sơn La)

3.3.1. Nghiên cứu phòng trừ bệnh vàng lá thối rễ

Hiện tượng vàng lá cà phê tại Sơn La và Điện Biên ngoài nguyên nhân do vi sinh vật do các nguyên nhân khác như: Sinh lý, mạch nước ngầm cao vào mùa mưa, đất đai không phù hợp, ảnh hưởng của bộ rễ ngay từ trong vườn ươm (cây có 2 rễ cọc, rễ cây bị xoắn, rễ cọc bị cong...), chế độ canh tác chưa hợp lý... thường gây hại trên cà phê kinh doanh. Vàng lá do vi sinh vật có chung một triệu chứng là vàng lá không đồng đều (cục bộ) trên toàn vườn mà thường bị cục bộ trong khi đó vàng lá do đất đai không phù hợp, chế độ canh tác... thì toàn vườn lá bị úa vàng kèm theo cành, quả khô và rụng. Kết quả điều tra tại 2 tỉnh Sơn La và Điện Biên đều xuất hiện 3 loại bệnh vàng lá hại rễ cà phê.

Kết quả giám định cho thấy bệnh vàng lá do vi sinh vật gây ra có sự kết hợp của nấm và tuyến trùng. Ngoài ra còn có các nguyên nhân khác ảnh hưởng của bộ rễ ngay từ trong vườn ươm và hại trên cà phê kinh doanh.

• Biện pháp phòng trừ:

- Phòng trừ bằng phương pháp cơ học: Khi cây đã bị bệnh, có hiện tượng lá vàng, héo rũ tiến hành cắt tia, tạo hình tạo tán. Đặc biệt một số cây vàng lá do rễ cong do thời kỳ cấy cây con vào bầu không hợp lý hoặc thiếu chất dinh dưỡng..., thì tiến hành bổ sung phân bón, vườn cây sinh trưởng phát triển tốt lá xanh trở lại.

- Phòng trừ bằng phương pháp hóa học: Công thức Tilt 250EC (0,15%) có hiệu lực cao nhất, sau đó đến Anvil 5EC (0,20%) và VibenC 50BTN (0,3%). Các công thức thuốc còn lại là Carbenzim 500 FL (0,20)%, VibenC 50BTN (0,2%) có hiệu lực thấp trong phòng trừ bệnh vàng lá.

3.3.2. Nghiên cứu phòng trừ bệnh khô cành khô quả

Bệnh khô cành khô quả thường xuất hiện và gây hại trước và sau thu hoạch trên cà phê kinh

doanh, là loại bệnh nghiêm trọng và rất nguy hiểm, chúng làm giảm năng suất cũng như tính bền vững của vườn cây. Nguyên nhân gây bệnh là do nấm *Colletotrichum coffeanum*, ngoài ra khô cành khô quả Die - Back do hiện tượng thiếu dinh dưỡng, đất đai không phù hợp, ảnh hưởng của bộ rễ ngay từ trong vườn ươm (cây có 2 rễ cọc, rễ cây bị xoắn, rễ cọc bị cong...)

• **Biện pháp phòng trừ**

- Phòng trừ bằng phương pháp cơ học: Trong các vườn khô cành khô quả do hiện tượng thiếu dinh dưỡng đã tiến hành cắt tỉa những cành bị khô, cành tăm, đánh bỏ chồi vượt.... Tạo hình tạo tán, đặc biệt những cây mang quả nhiều quả, lượng dinh dưỡng không đủ cung cấp cho cây nên kết hợp bổ sung lượng phân bón nhất định cho cây.

- Phòng trừ bằng phương pháp hóa học: Thuốc Tilt 250EC (0,10%) sau các đợt theo dõi 7, 15, 30 ngày sau phun đều có hiệu lực cao nhất. Tiếp đến công thức thuốc Anvil 5EC (0,15%); Anvil 5EC (0,10%); VibenC 50BTN (0,25%). Công thức Carbenzim 500FL (0,20%) có hiệu lực thấp nhất trong phòng trừ bệnh khô cành khô quả cà phê.

3.3.3. Nghiên cứu phòng trừ rệp sáp (*Pseudococcus* spp)

Kết quả điều tra cho thấy thành phần rệp hại gồm có 6 loài rệp sáp, trong đó, rệp sáp hại rễ là nguy hiểm nhất gây hại nặng trên cây cà phê chè kiến thiết cơ bản và cà phê kinh doanh.

• **Biện pháp phòng trừ rệp sáp**

- Phòng trừ bằng phương pháp cơ học: Khi cây cà phê bị rệp sáp hại tiến hành cắt bỏ những chồi non ra không đúng lúc, những chồi vượt là nguồn dinh dưỡng thích hợp cho rệp sáp lây lan phát triển. Thu gom, tiêu hủy các cành, lá bị nhiễm rệp sáp là biện pháp hữu hiệu hạn chế sự phát triển của rệp sáp hại cà phê, đối với rệp sáp hại rễ tiến hành nhổ bỏ và rắc thuốc hóa học.

- Phòng trừ bằng thuốc bảo vệ thực vật hóa, sinh học: Thuốc Supracid 40EC (0,20%) sau các đợt theo dõi 7, 15, 30 ngày sau phun đều có hiệu lực cao nhất, tiếp đến công thức thuốc Supracid 40EC (0,15%); Suprathion 40EC (0,2%); Diazan 10H (15 g/gốc); Diaphos 10G (8 g/gốc). Anisaf SH-01 (6%) là loại thuốc sinh học được thử nghiệm có hiệu lực thấp nhất trong phòng trừ rệp sáp hại cà phê.

Tương tự phòng trừ rệp sáp hại rễ, thuốc Supracid 40EC (0,20%) sau các đợt theo dõi 7, 15, 30 ngày sau phun đều có hiệu lực cao nhất, tiếp đến công thức thuốc Supracid 40EC (0,15%); Suprathion 40EC (0,2%); sau đó đến Diazan10H (15 g/gốc); Diaphos 10G (8 g/gốc). Anisaf SH - 01 (6%) là loại thuốc sinh học được thử nghiệm có hiệu lực thấp nhất trong phòng trừ rệp sáp hại cà phê.

3.3.4. Nghiên cứu phòng trừ sâu đục thân (*Xylotrechus quadripes*)

Sâu đục thân mình trắng xuất hiện gây hại nghiêm trọng trên cây cà phê ở các tỉnh phía Tây Bắc, gây hại làm ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng vườn cây cà phê trong các thời kỳ, đặc biệt vườn cây bước vào thu bói và gây hại nặng trên cà phê chè kinh doanh.

• **Biện pháp phòng trừ sâu đục thân**

- Phòng trừ bằng phương pháp cơ học: Đối với những cây bị sâu đục thân gây thiệt hại nặng tiến hành nhổ bỏ cây, chặt cành chèn tim sâu giết, sau đó đem đốt.

- Phòng trừ bằng thuốc bảo vệ thực vật hóa, sinh học: Thuốc Supracid 40EC (0,25%) sau các đợt theo dõi 7, 15, 30 ngày sau phun đều có hiệu lực cao nhất, tiếp đến thuốc Supracid 40EC (0,15%), Suprathion 40EC (0,2%), Dimenatl 40EC (0,30%), Fastac 5EC (0,20%). Công thức *Beauveria bassiana* 1,25g/l và *Metarhizium anisopliae* 1,25 g/l là hai loại thuốc sinh học được thử nghiệm có hiệu lực thấp trong phòng trừ sâu đục thân hại cà phê.

3.3.5. Nghiên cứu phòng trừ mọt đục quả (*Stephanoderes hampei*)

Mọt đục quả là một trong những loài dịch hại nguy hiểm ở hầu hết các vùng trồng cà phê, đặc biệt tại Tây Bắc, khi nặng làm rụng và thối quả, nếu bị nhẹ thì sản lượng và phẩm cấp hạt bị giảm đáng kể.

• **Biện pháp phòng trừ mọt đục quả**

- Phòng trừ bằng phương pháp cơ học: Do đặc tính của mọt đục quả có thể sống trong những quả khô vì thế cần tiến hành tận thu những quả khô trên cây và rụng dưới đất sau đó đem đốt.

- Phòng trừ bằng thuốc bảo vệ thực vật hóa, sinh học: Thuốc Suprathion 40EC (0,15%) sau các đợt theo dõi 7, 15, 30 ngày sau phun đều có hiệu lực cao nhất, tiếp đến thuốc VeTemex20EC

(0,15%), Supracid 40EC (0,15%), sau đó MecTinStar80 WSG (0,10%), Fastac 5EC (0,20%) và Dimenatl 40EC (0,20%). Công thức *Beauveria bassiana* 1,25g/l và *Metarhizium anisopliae* 1,25 g/l là hai loại thuốc sinh học được thử nghiệm có hiệu lực thấp trong phòng trừ một đực quả hại cà phê.

3.4. Xây dựng mô hình thâm canh cà phê chè cho năng suất, chất lượng và hiệu quả kinh tế cao theo hướng phát triển bền vững cho từng tiểu vùng sinh thái Tây Bắc

3.4.1. Xây dựng mô hình thâm canh cà phê chè Catimor kinh doanh tại Điện Biên và Sơn La

Xây dựng mô hình thâm canh cho cà phê chè Catimor kinh doanh (cà phê 6 năm tuổi), quy mô mỗi mô hình 2,0ha. Mô hình bón với mức phân 250 N - 100 P₂O₅ - 300 K₂O; 15kgZnSO₄ + 20kg H₃BO₃; tủ gốc bằng thân cây ngô xung quanh gốc cà phê; tiến hành tưới nước 2 lần, lần 1 vào tháng 11 năm trước và lần 2 vào tháng 4 năm sau với lượng nước tưới là 60 lít/gốc.

Tỷ lệ tưới trên nhân trong mô hình thấp hơn so với ngoài mô hình là 0,6 dẫn tới năng suất cà phê trong mô hình cao hơn so với bên ngoài từ 1,24 tấn/ha (tại Sơn La) đến 1,27 tấn/ha (tại Điện Biên); tỷ lệ hạt trên các sàng 16 (tăng từ 2,9% (Sơn La) đến 15,6% (Điện Biên)), 18 (tăng 11% (Sơn La) đến 13,3% (Điện Biên)). Như vậy, việc áp dụng một số biện pháp kỹ thuật thâm canh cà phê chè Catimor tại Điện Biên vừa góp phần đảm bảo chất lượng cà phê nhân có phẩm cấp hạt cao, chất lượng tốt vừa làm tăng năng suất cà phê

nhân rõ rệt, phục vụ cho việc xuất khẩu và tiêu dùng nội địa, bán được giá cao, tăng kim ngạch xuất khẩu.

3.4.2. Xây dựng mô hình cà phê chè trồng mới tại Sơn La

Xây dựng 1 mô hình trồng mới, quy mô 3,0ha tại Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển Nông Lâm nghiệp Tây Bắc, xã Chiềng Ban - Mai Sơn (Sơn La) bằng các giống cà phê chè Catimor, TN1, TN2.

Với Catimor sau 36 tháng trồng trong mô hình: Chiều cao cây tăng 7,9cm, đường kính gốc tăng 3,8mm, dài cành tăng 7,7cm, số cặp cành tăng 1,7 cặp so với bên ngoài mô hình.

Với TN1 sau 30 tháng trồng trong mô hình: Chiều cao cây tăng 7,2cm, đường kính gốc tăng 3,3mm, dài cành tăng 7,2cm, số cặp cành tăng 3,7 cặp so với bên ngoài mô hình.

Với TN2 sau 30 tháng trồng trong mô hình: Chiều cao cây tăng 2,6cm, đường kính gốc tăng 2,6mm, dài cành tăng 6,1cm, số cặp cành tăng 3,2 cặp so với bên ngoài mô hình.

3.4.3. Hiệu quả kinh tế khi áp dụng xây dựng mô hình thâm canh cà phê chè Catimor kinh doanh

Ở các mô hình và ngoài mô hình, cà phê được thu hoạch trong 4 lứa quả. Giá trị cà phê phụ thuộc vào giá cả thị trường. Năm 2011, giá bán cà phê quả tươi trung bình là 13.000 đồng/kg quả tươi.

Bảng 4. Lãi suất tính cho 1ha cà phê ở mô hình ở Sơn La và Điện Biên

Chỉ tiêu	Năng suất (tấn quả tươi/ha)	Đơn giá (1000đ/kg)	Tổng thu (trđ)	Tổng chi phí (trđ)	Lãi thuần (trđ)
Tại Điện Biên					
Trong mô hình	18,5	13	240,5	65,690	174,810
Ngoài mô hình	13,6	13	176,8	42,227	134,573
Tại Sơn La					
Trong mô hình	17,3	13	224,9	63,890	161,010
Ngoài mô hình	12,1	13	157,3	39,977	117,323

Ghi chú: (ngoài mô hình áp dụng các biện pháp kỹ thuật bón phân (mức bón 150g N + 80 P₂O₅ + 200 K₂O), chăm sóc của địa phương kết hợp với sử dụng giống mới năng suất cao TN1, TN2, có đôn tía tạo hình).

Kết quả đánh giá hiệu quả kinh tế của các mô hình cho thấy, lãi dòng tính quy đổi ra 1ha của mô hình tại Điện Biên đạt 40,237 triệu đồng/ha, mô hình thâm canh tại Sơn La đạt

43,687 triệu đồng/ha. Vì vậy để tăng hiệu quả kinh tế có thể khuyến cáo nông dân trồng cà phê áp dụng mô hình thâm canh cà phê chè với các chỉ tiêu trên vào sản xuất tại vùng Tây Bắc.

IV. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. Kết luận

- Kết quả điều tra cho thấy người dân tại Tây Bắc đầu tư phân bón cho vườn cà phê còn thấp. Các biện pháp kỹ thuật khác như tạo hình, làm cỏ, bảo vệ thực vật... còn nhiều hạn chế, chưa đúng với quy trình.

- Tiềm năng phát triển cà phê: Trên địa bàn tỉnh Sơn La chỉ nên tập trung phát triển ở khu vực thị xã Sơn La; huyện Mai Sơn; huyện Thuận Châu. Tại Điện Biên chỉ nên phát triển ở: Huyện Mường Ảng, Tuần Giáo, Điện Biên, TP. Điện Biên Phủ, Mường Nhé.

- Bón vỏ quả cà phê đã qua xử lý đạt hiệu quả gần tương đương với phân chuồng; khi bón 2 loại $ZnSO_4$ và H_3BO_4 ; bón với lượng (250g N + 100 P_2O_5 + 300 K_2O /ha) sẽ cho tốc độ sinh trưởng cũng như năng suất của cây cà phê chèn cao nhất.

- Tại Tây Bắc nên quy hoạch vùng trồng cà phê chèn tránh bán đồ sương muối để hạn chế tác hại của sương muối. Trước khi trồng cần tiến hành trồng cây che bóng, chắn gió; khi trồng nên tiến hành trồng cây trồng xen, tủ gốc vào cuối mùa mưa (tháng 9, 10) và nên tiến hành tủ theo băng dọc hàng cà phê, tưới nước bổ sung cho cây trong mùa khô là rất cần thiết, nên tưới 60 lít/gốc và tưới 2 lần/gốc/năm vào mùa khô. Khi thu hoạch cần đảm bảo độ chín, tỷ lệ quả chín đạt từ 90% trở lên.

- Thành phần sâu bệnh hại cà phê chèn tại Tây Bắc gồm: 10 loại bệnh (9 loại bệnh hại do nấm + 1 loại bệnh do tổ hợp nấm kết hợp với tuyến trùng) và 10 loài sâu hại cà phê chèn trên cả 2 loại cà phê chèn kiến thiết cơ bản và cà phê kinh doanh.

- Trong phòng trừ một số loại sâu bệnh hại chính trên cà phê, ngoài các biện pháp canh tác, cơ học... có thể sử dụng những thuốc hóa học sau:

+ Đối với bệnh vàng lá thối rễ, sử dụng Tilt 250EC (0,15%) có hiệu lực cao nhất.

+ Đối với bệnh khô cành khô quả nên sử dụng thuốc Tilt 250EC (0,10%).

+ Đối với rệp sáp nên dùng thuốc Supracid 40EC (0,20%) có hiệu lực cao nhất.

+ Đối với sâu đục thân: Thuốc Supracid 40EC (0,25%) có hiệu lực cao nhất.

+ Đối với một đục quả, thuốc Suprathion 40EC (0,15) có hiệu lực cao nhất.

- Vườn cà phê trong mô hình áp dụng tổng hợp các biện pháp kỹ thuật từ các thí nghiệm cho tốc độ sinh trưởng tăng, năng suất tăng (tăng 52% ở Điện Biên và 60% ở Sơn La), đạt hiệu quả 40,237 triệu đồng/ha tại Điện Biên và 43,687 triệu đồng/ha tại Sơn La (năm 2011) so với vườn cà phê ngoài mô hình.

4.2. Đề nghị

Chỉ nên định hướng quy hoạch trồng cà phê chèn tại tiểu vùng Tây Bắc ở những vùng có tiềm năng.

Cần tiếp tục áp dụng kết quả của mô hình và quy trình phòng trừ một số loại sâu bệnh hại chính tại các vườn cà phê vùng Tây Bắc (Sơn La và Điện Biên).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bùi Duy Hiền, Nguyễn Trọng Thi, Trinh Công Tư, Nguyễn Văn Trường, Đặng Đức Duy (2006). *Hiệu quả của các dinh dưỡng đa, trung, vi lượng và các dạng phân lân đối với cà phê*. Kỷ yếu các hội nghị tổng kết khoa học và công nghệ nông nghiệp 2001 - 2005, Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam. Nhà xuất bản Nông nghiệp.
2. Nguyễn Khả Hòa (1994). *Lân với cây cà phê chèn*. Nhà xuất bản Nông nghiệp trang 94.
3. Trương Hồng (1999). Nghiên cứu xác định tổ hợp NPK cho cà phê với kinh doanh trên đất nâu đỏ bazan ở Đăk Lăk và đất xám gneiss ở Kon Tum. Luận án Tiến sỹ nông nghiệp.
4. Nguyễn Võ Linh (1999). Nghiên cứu một số điều kiện sinh thái chủ yếu làm cơ sở cho việc phát triển cây cà phê chèn ở Việt Nam. Luận án Tiến sỹ nông nghiệp, Hà Nội.
5. Lương Đức Loan (1996). Vai trò của chất hữu cơ trong việc nâng cao độ phì nhiêu đất trồng cà phê. Tạp chí Nông nghiệp và Công nghiệp thực phẩm số 6.
6. Trịnh Đức Minh, Bùi Thị Nguyệt Minh (1990) Ảnh hưởng của một số biện pháp kỹ thuật canh tác đến năng suất và kích thước hạt cà phê vối ở Đăk Lăk. Viện Nghiên cứu Cà phê Eakmat.
7. Đoàn Triệu Nhạn (2007). *Thực trạng, định hướng phát triển cây cà phê ở Việt Nam*. Cà phê Việt Nam trên đường hội nhập và phát triển, Nhà xuất bản Lao động xã hội, trang 165 - 177.
8. Đoàn Triệu Nhạn (1984). Báo cáo chẩn đoán nhu cầu dinh dưỡng khoáng trong lá cà phê.
9. Lê Đình Sơn, Đoàn Triệu Nhạn (1990). kết quả nghiên cứu phân tích lá và sử dụng phân bón cho cà phê ở miền Bắc và các tỉnh thuộc cao nguyên Việt Nam. Nhà xuất bản Nông nghiệp.

10. Hoàng Thanh Tiệm (1996). *Một số lưu ý trong việc trồng giống cà phê chè catimor*, thông tin chuyên đề của tổng công ty Cà phê Việt Nam.
11. Hoàng Thanh Tiệm (1993). Ảnh hưởng của thời điểm tưới nước tới năng suất và phẩm chất của giống cà phê chè catimor trong điều kiện ở Đắk Lắk. Báo cáo khoa học hàng năm, Viện Nghiên cứu Cà phê Eakmat.
12. Hoàng Thanh Tiệm (1996). Kết quả chọn lọc giống cà phê chè Catimor kháng bệnh gỉ sắt và nghiên cứu một số biện pháp kỹ thuật canh tác nhằm thâm canh tăng năng suất trong điều kiện ở Đắk Lắk. Luận án Phó tiến sỹ KHNN.
13. Bornemiza E. (1982). Nitrogen cycling in coffee plantations, *Plant and Soil*, No67, p: 241 - 246.
14. Coffee Research Institute (1991). The PNG coffee handbook, CRI Kainatu Papua New Guinea.
15. Coffee Research Foundation (1983). Coffee growers handbook (2nded) CRF, Ruiru, Kenya.
16. Cannell, M.G.R. (1971). Production and distribution of dry matter in trees of *Coffea arabica* L. In Kenya as affected by seasonal climatic differences and the presence of fruits. *Annals of Applied Biology*, No67.
17. Cannell, M.G.R. (1974). Factors affecting Arabica coffee bean size in Kenya. *Journal of Horticultural Science*, No49.
18. Cannell, M.G.R. (1986). Physiology of the Coffee crop, *Coffea Botany, Biochemistry and Production of Bean and Beverage*. Ad. Clifford & Willson.