

*Viện Chính sách và Chiến lược Phát triển Nông nghiệp Nông thôn  
Trung tâm Tư vấn Chính sách Nông nghiệp*

**BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN  
VIỆN CHÍNH SÁCH VÀ CHIẾN LƯỢC PHÁT TRIỂN NN-NT**

\*\*\*\*\*

**ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ GIS CHO GIÁM SÁT  
CUNG NÔNG SẢN VIỆT NAM:  
TRƯỜNG HỢP CỦA CÀ PHÊ**

*Trần Thị Quỳnh Chi*

*Tháng 9, 2006*

***Viện Chính sách và Chiến lược Phát triển Nông nghiệp Nông thôn  
Trung tâm Tư vấn Chính sách Nông nghiệp***

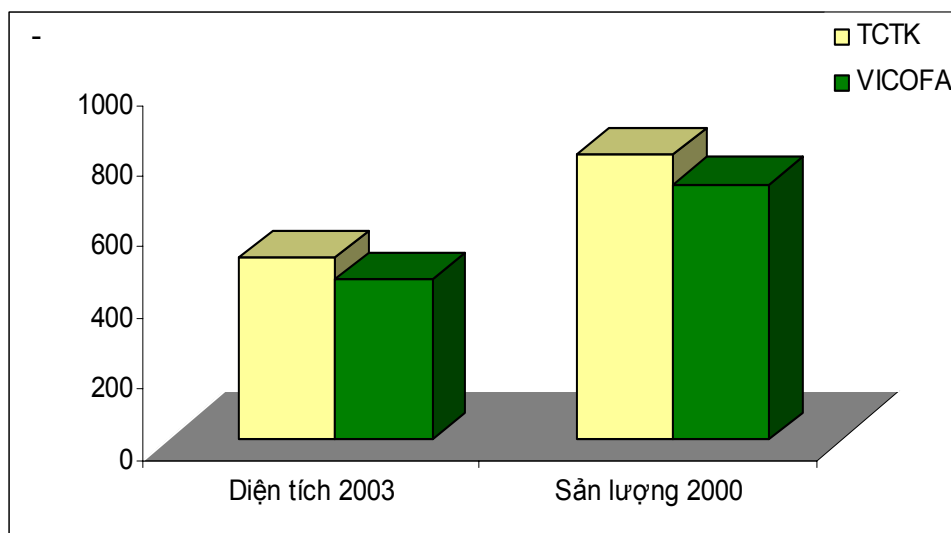
Năm 1998, Việt Nam đứng thứ hai thế giới về lượng cà phê Robusta xuất khẩu. Kể từ đó, Việt Nam liên tục trở thành đối tác xuất khẩu cà phê quan trọng trên thế giới, mang lại nguồn ngoại tệ lớn cho đất nước, cải thiện đời sống của hàng triệu người dân, tạo hàng trăm nghìn việc làm trực tiếp và gián tiếp cho người trồng, chế biến và buôn bán cà phê. Chính vì vậy, người dân đã đổ xô vào trồng cà phê, khiến diện tích tăng đột biến. Xuất khẩu cà phê của Việt Nam (chiếm 14% thị phần thế giới) do đó đã có ảnh hưởng không nhỏ đến diễn biến trên thị trường thế giới. Trong cuộc khủng hoảng cà phê kéo dài từ năm 1998, Việt Nam đã bị nhiều nước trên thế giới chỉ trích là sản xuất quá dư thừa, khiến thị trường thế giới mất cân bằng, làm giảm giá cà phê trầm trọng, gây ảnh hưởng tiêu cực đến không chỉ nông dân Việt Nam mà cả nhiều nước sản xuất cà phê khác trên thế giới, đặc biệt là người nghèo và dân tộc thiểu số.

Thêm vào đó, do thiếu thông tin về chi phí sản xuất, nông dân trồng cà phê Việt Nam không thể biết được khả năng cạnh tranh của mình trong khu vực và trên thế giới. Trong khi đó, thông tin của chính phủ cung cấp chưa kịp thời và chưa có thông tin dự báo để giúp nông dân và doanh nghiệp đưa ra những quyết định đầu tư, kinh doanh đúng đắn. Chính vì vậy, một phương pháp tiên tiến, khoa học thu thập thông tin về cung ngành hàng là vô cùng quan trọng, không chỉ cho công tác quản lý nhà nước mà còn cho nông dân và doanh nghiệp trong việc điều chỉnh các quyết định đầu tư, kinh doanh.

### **Các nguồn số liệu về cung cà phê của Việt Nam hiện nay**

Hiện nay, ở Việt Nam có một số cơ quan cung cấp số liệu về cung ngành hàng, trong đó có cà phê như Tổng Cục Thống kê, Hiệp hội Cà phê Ca cao Việt Nam, Bộ Thương mại, Tổng Cục Hải quan, Sở NN&PTNT Đắk Lắk... Tuy nhiên, các nguồn số liệu này có độ chênh lệch lớn. Tổng cục Thống kê tập hợp số liệu về diện tích, năng suất, sản lượng từ các báo cáo thống kê của các tỉnh và tổng điều tra nông nghiệp. Tổng điều tra nông nghiệp cũng điều tra dựa trên phương pháp bảng hỏi hộ nông dân. VICOFA ước lượng cung cà phê đầu vụ dựa trên số liệu dự báo của các tỉnh, tình hình sản xuất của năm trước và kinh nghiệm chuyên gia. Cuối vụ, hiệp hội lấy lượng xuất khẩu trừ đi số liệu tồn kho năm trước và năm nay, tạm nhập tái xuất và tiêu thụ trong nước. Sở NN&PTNT Đắk Lắk dựa trên số liệu thống kê của Sở Địa chính. Một số nguồn thông tin khác của các doanh nghiệp trong và ngoài nước thông qua phương pháp dùng bảng hỏi hoặc các kênh riêng, không thường xuyên. Với những phương pháp lấy số liệu không thống nhất như vậy, các số liệu đưa ra từ những đơn vị/cơ quan này thường có chênh lệch lớn và không kiểm nghiệm được độ sai lệch.

**Chênh lệch diện tích (000 ha) và sản lượng cà phê (000 tấn)**



Năm 2005, dự án “Nâng cao năng lực thông tin phục vụ công tác hoạch định chính sách nông nghiệp” - MISPA do Bộ Ngoại giao Pháp tài trợ đã hỗ trợ Viện Chính sách và Chiến lược PT NN-NT ứng dụng thử nghiệm phương pháp ước lượng cung cà phê dựa trên ảnh vệ tinh và công nghệ GIS (hệ thống thông tin địa lý). Phương pháp này đã từng được áp dụng cho nhiều nước châu Âu, châu Mỹ (đặc biệt là Brazil) và cả nước láng giềng Trung Quốc (cho 9 nhóm ngành hàng nông sản quan trọng trong phạm vi cả nước).

Kết quả nghiên cứu cho thấy khả năng ứng dụng phương pháp này là rất khả quan, với độ chính xác cao, chi phí không quá tốn kém, không chỉ cho ngành hàng cà phê mà cho cả một số cây trồng lâu năm khác.

### **Ước lượng cung cà phê dựa trên ảnh vệ tinh và công nghệ GIS**

#### ***Phương pháp ASF trên thế giới và những ích lợi của ảnh vệ tinh***

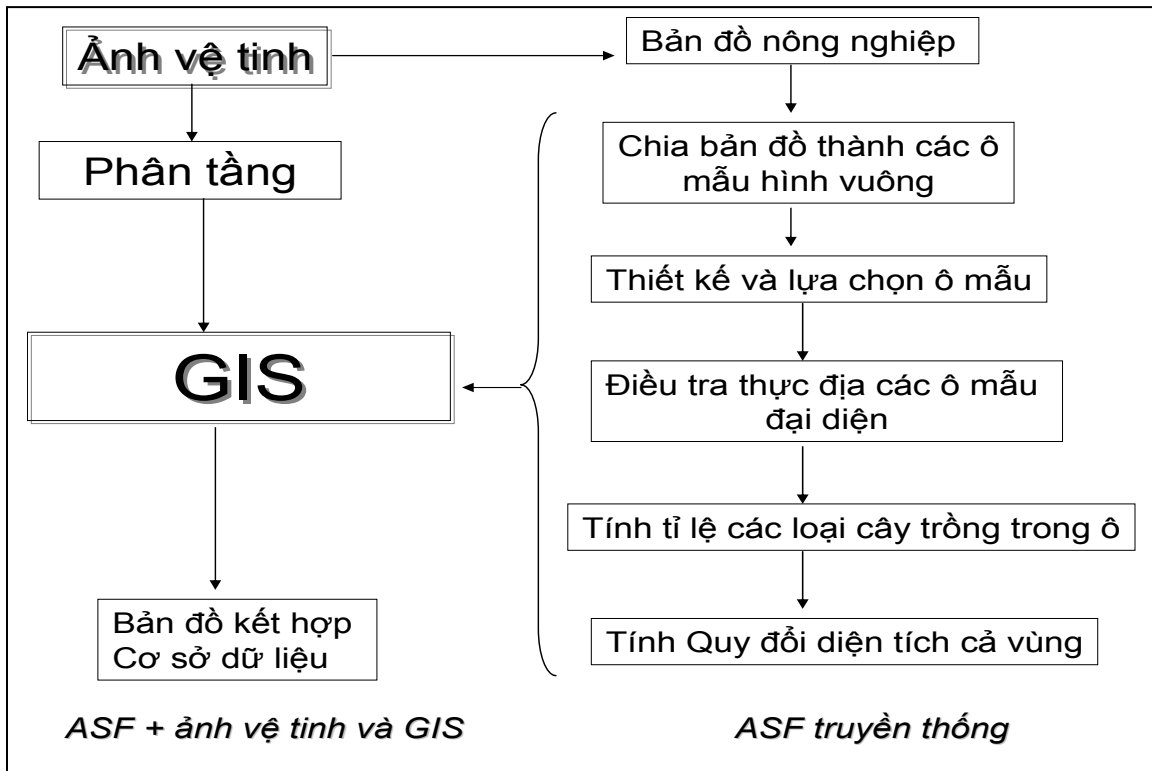
Phương pháp ước lượng cung ngành hàng bằng Khung lấy mẫu diện tích (ASF) là phương pháp thống kê được ra đời từ giữa những năm 1940. Nguyên tắc của phương pháp này là lấy toàn bộ diện tích vùng đất của một khu vực chia thành những vùng diện tích nhỏ hơn bằng danh giới địa lý như đường xá, sông suối hoặc các yếu tố vật chất khác. Các vùng đất này có thể nhỏ (có diện tích dưới 1 dặm vuông) hoặc lớn (với diện tích lên tới 10 dặm vuông) phụ thuộc vào yêu cầu thống kê. Số lượng đơn vị được chọn làm mẫu phải thể hiện đầy đủ tính chất của toàn bộ vùng đất với mức độ chính xác cho phép. Sau đó, một số lượng mẫu nhất định sẽ được lựa chọn ngẫu nhiên để đo đạc trên thực địa nhưng phải đảm bảo tính đại diện.

***Viện Chính sách và Chiến lược Phát triển Nông nghiệp Nông thôn  
Trung tâm Tư vấn Chính sách Nông nghiệp***

Vào những năm 1970, phát minh chụp ảnh màu từ vệ tinh ra đời. Ảnh vệ tinh được chụp bằng phương pháp kỹ thuật số, dựa trên các chỉ số về ánh sáng phản xạ từ mặt đất. Ảnh vệ tinh có thể chụp được địa hình ở những vùng rộng lớn (cả nước hoặc những khu vực sản xuất) với giá rất thấp và trong thời gian rất ngắn. Các nhà nghiên cứu nông nghiệp đã bắt đầu khai thác tiềm năng của ảnh vệ tinh trong việc phân biệt sự khác nhau giữa các vụ mùa, đo diện tích và đánh giá những điều kiện tăng trưởng của cây trồng. Tuy nhiên, việc phân biệt các loại cây trồng chỉ dựa trên ảnh vệ tinh không khả thi do vùng chụp quá rộng nên không thể nhìn và phân biệt giữa các loại cây trồng khác nhau.

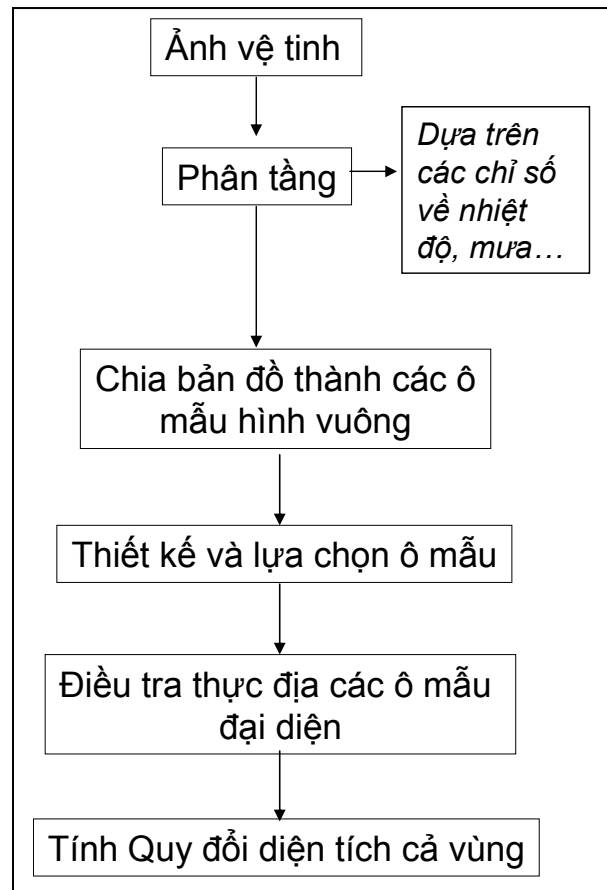
Một ứng dụng đặc biệt quan trọng của ảnh vệ tinh là "khả năng phân tầng" một vùng đất bằng các "khối" có các chỉ tiêu tương tự như nhau, giúp giảm sự khác biệt. Gần đây, ảnh Landsat hoặc Spot có những tính năng đặc biệt giúp phân tầng rất hiệu quả. Bộ Nông nghiệp Mỹ đã phối hợp tính năng này của ảnh vệ tinh với phương pháp điều tra ASF để tận dụng tối đa đặc tính ưu việt của cả hai công cụ này. Hình ảnh vệ tinh không có lỗi chọn mẫu vì ảnh được chụp cho cả một khu vực. Tuy nhiên, từ trên ảnh, các loại cây (trong đó có cà phê) trông rất giống nhau. Vì vậy, tính năng phân tầng của ảnh vệ tinh kết hợp với phương pháp điều tra ASF có thể làm giảm tối thiểu sai số.

Phương pháp này được mô tả theo sơ đồ dưới đây.



Hiện nay, phương pháp AFS kết hợp với ảnh vệ tinh đã được áp dụng tại nhiều nơi trên thế giới như Châu Âu (Pháp, Phần Lan, Italy, Rumani, Bulgaria), Châu Mỹ (Brazil, Argentina), Châu Phi (Bờ biển Ngà, Ghana, Mali), châu Á.

Đặc biệt, Trung Quốc đã áp dụng biện pháp này cho 7 loại cây trồng tại 9 tỉnh, từ năm 1998. Trung Quốc đã sử dụng các dữ liệu đầu vào là bản đồ nông nghiệp 1:100000 và ảnh vệ tinh Landsat. Sau khi phân tích ảnh vệ tinh, phân tầng, Trung Quốc ứng dụng phương pháp ASF đo diện tích bằng máy định vị toàn cầu GPS và máy quay camera trên mỗi mảnh diện tích 4km\*4km. Từ diện tích các mảnh điều tra thực địa, các phép toán thống kê được áp dụng để suy ra diện tích các loại



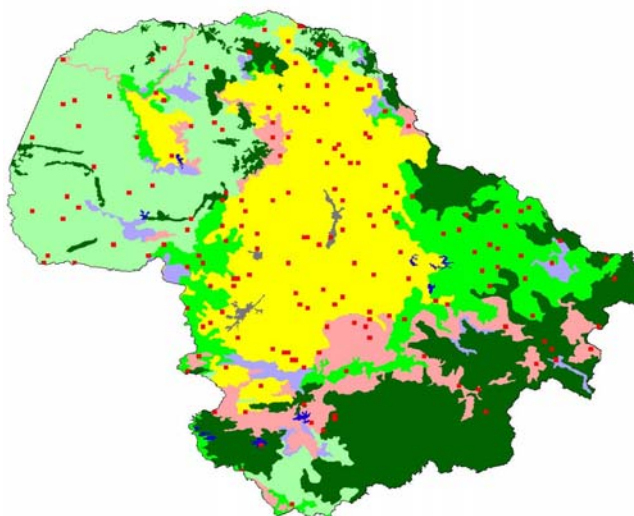
### *Áp dụng AFS ở Việt Nam*

Nhận thấy những đặc tính ưu việt của phương pháp này, nhóm chuyên gia Pháp, Tây Ban Nha và Bộ Nông nghiệp Mỹ đã hợp tác phát triển công nghệ này cho cây cà phê ở Việt Nam từ năm 2001. Năm 2005, nhóm chuyên gia Pháp đã hỗ trợ Viện Chính sách và Chiến lược Phát triển NN NT triển khai phương pháp này cho cây cà phê tại tỉnh Đắk Lắk.

Nhóm chuyên gia đã sử dụng ảnh Landsat, dựa trên giá trị của mỗi ô trên ảnh, phân khu vực tỉnh Đắk Lắk thành 15-20 nhóm. Sau đó, trên cơ sở tham khảo kinh nghiệm chuyên gia, số liệu và bản đồ sẵn có, điều tra thực địa vùng đại diện, nhóm nghiên cứu đã xác định tên cho mỗi nhóm. Sau khi chia nhóm, việc phân tầng có thể được tiến hành bằng cách vẽ đường biên của mỗi tầng.

Sau đó, số lượng mẫu điều tra (ô vuông) diện tích được xác định dựa trên khả năng ngân sách, lượng mẫu tối ưu, và phương sai tương đối của mỗi tầng không vượt quá 10%. Số lượng mẫu tối ưu được xác định bằng cách nhân diện tích của tầng với tỉ lệ 0.3-0.75%, sau đó lấy tổng diện tích và chia đều cho diện tích các ô vuông. Mẫu có thể được phân bố đều khắp các tầng bằng phần mềm AFS-tools và chia thành các nhóm lập khác nhau.

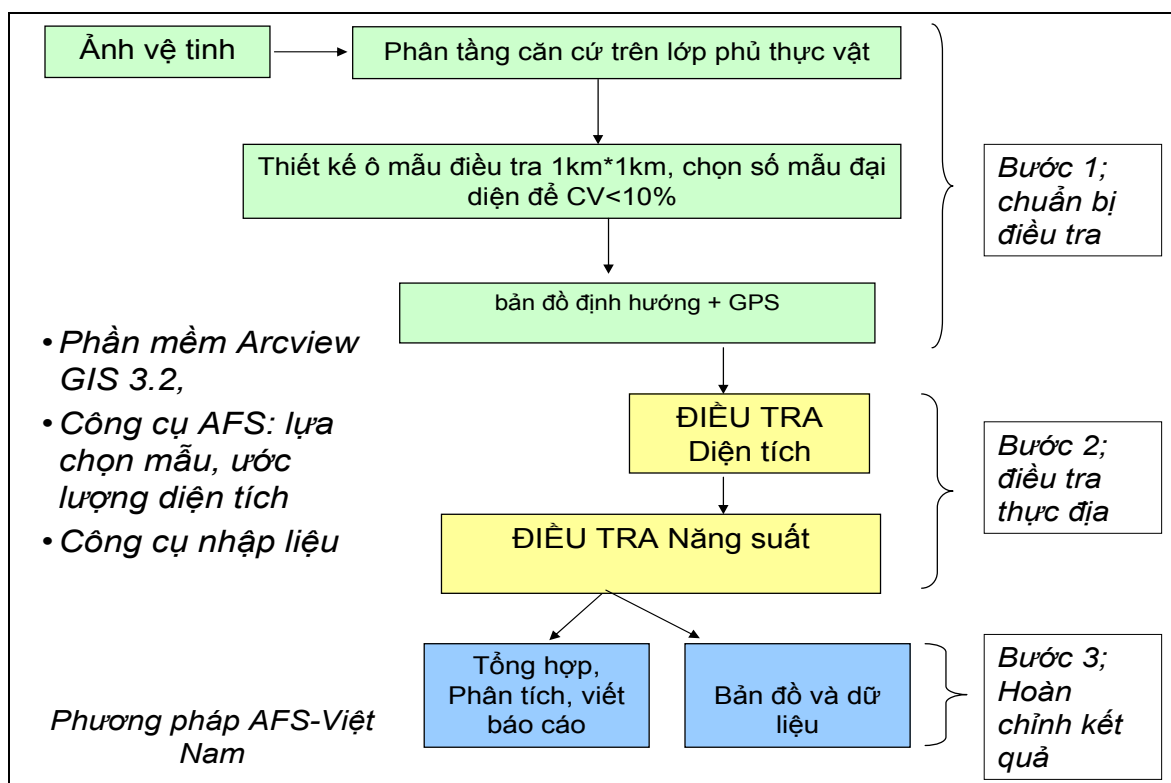
*Bản đồ Đắk Lắk được phân 8 tầng dựa trên ảnh vệ tinh*



**Viện Chính sách và Chiến lược Phát triển Nông nghiệp Nông thôn**  
**Trung tâm Tư vấn Chính sách Nông nghiệp**

Sau khi thu thập được số liệu điều tra diện tích, các mẫu điều tra có cà phê được chia thành 4 nhóm: cà phê trồng xen trưởng thành, cà phê trồng xen chưa cho sản lượng, cà phê thuần trưởng thành, cà phê thuần chưa cho sản lượng. Tổng số mẫu điều tra năng suất được lựa chọn bằng 25% số mẫu có cà phê đã được điều tra về diện tích. Trong mỗi mẫu điều tra, chọn 2 mảnh trồng cà phê trong mỗi mẫu theo thứ tự nhất định.

**Phương pháp AFS – áp dụng ở Việt Nam**



Trên cơ sở kết quả diện tích và năng suất được thu thập từ thực địa, nhóm nghiên cứu đã áp dụng biện pháp thống kê để suy ra diện tích và năng suất cho từng tầng và cả khu vực cũng như dự báo được diện tích, năng suất, sản lượng cà phê ở khu vực trong thời gian 5-10 năm, dựa trên những thông số thu được từ điều tra.

## **Kết quả điều tra và phân tích**

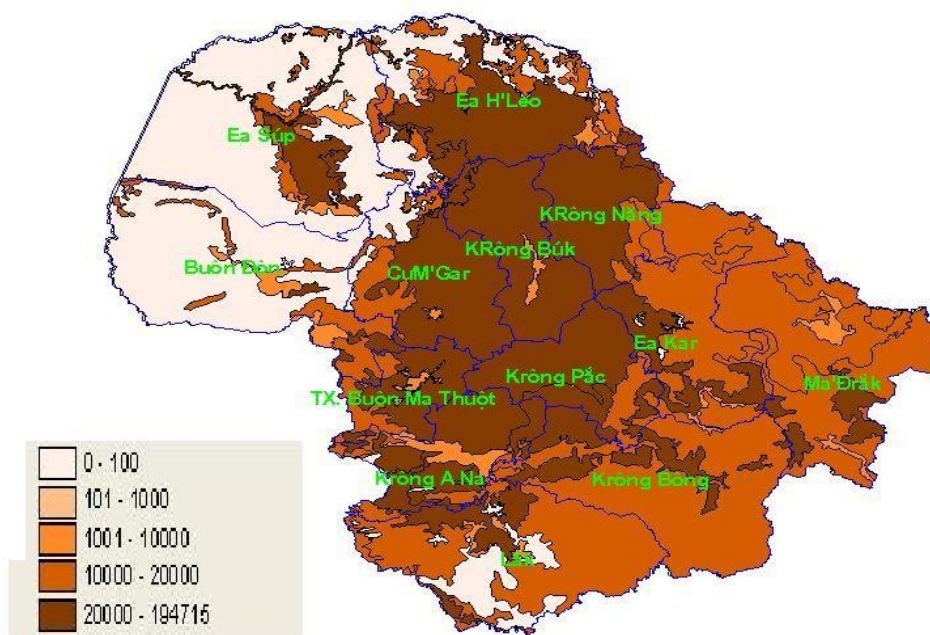
### ***Điều tra diện tích***

Như trên đã trình bày, phương pháp này đã được nhóm chuyên gia Pháp và Bộ Nông nghiệp Mỹ áp dụng để ước lượng diện tích trồng cà phê tại 7 vùng ở Việt Nam, trong đó có Đắk Lắk. Vì vậy, trong phần phân tích này, số liệu năm 2001 lấy từ phương pháp này hoàn toàn có thể so sánh với số liệu năm 2005 trong điều tra của chúng tôi.

Tổng diện tích đất của tỉnh Đắk Lắk theo ảnh vệ tinh là gần 1,3 triệu ha, chia làm 8 lớp, trong đó, đất Nông nghiệp chiếm tỉ lệ cao nhất, khoảng 27%, rừng và thực vật tự nhiên mỗi lớp chiếm khoảng 23%, diện tích mặt nước và đô thị không đáng kể.

Cà phê tập trung chủ yếu ở vùng đất Nông nghiệp. Nhìn trên bản đồ có thể thấy ở vùng đất Nông nghiệp, diện tích cà phê ở trong khoảng từ 20000 ha đến gần 200.000 ha, trong khi ở các vùng khác như rừng và thực vật tự nhiên, diện tích dao động từ 10000 ha đến 20.000 ha.

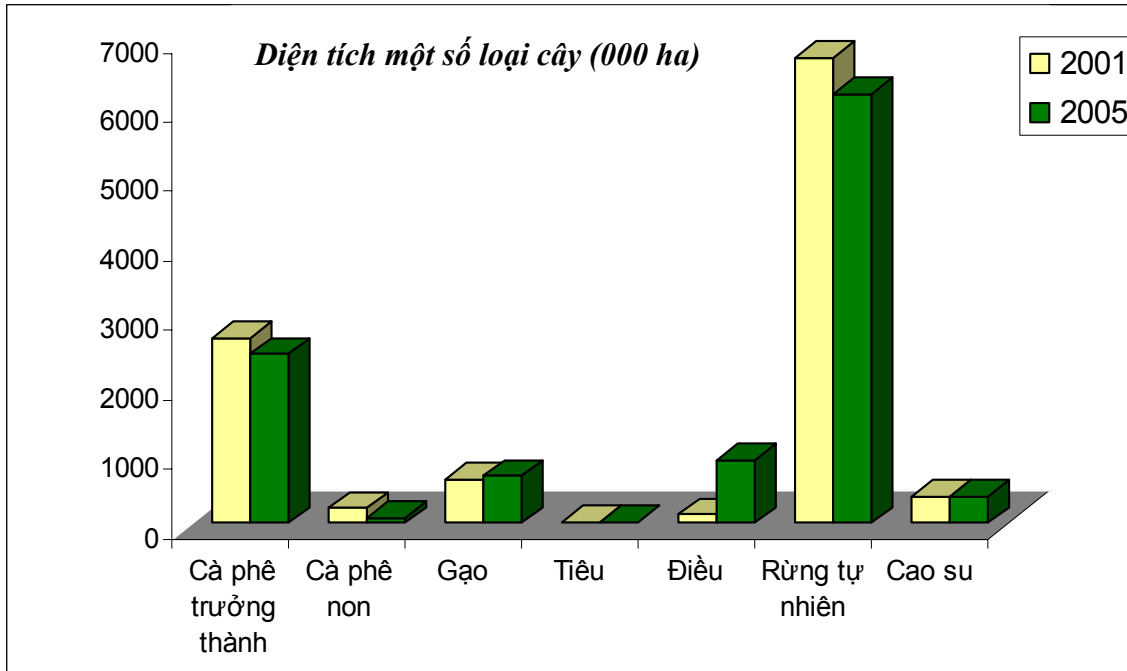
***Diện tích cà phê phân bố theo các tầng tỉnh Đắk Lắk 2005***



Mật độ cà phê được tính bằng diện tích trồng cà phê/tổng diện tích (%) có thay đổi từ năm 2001 đến 2005. Quan sát trên bản đồ cho thấy năm 2001, mật độ trồng cà phê lớn hơn hẳn năm 2005, với ô vuông có mật độ trồng từ 80% trở lên nhiều hơn năm 2005. Năm 2005, diện tích cà phê giảm khoảng 14,5% so với năm 2001, trong đó, cà phê trồng thành giảm

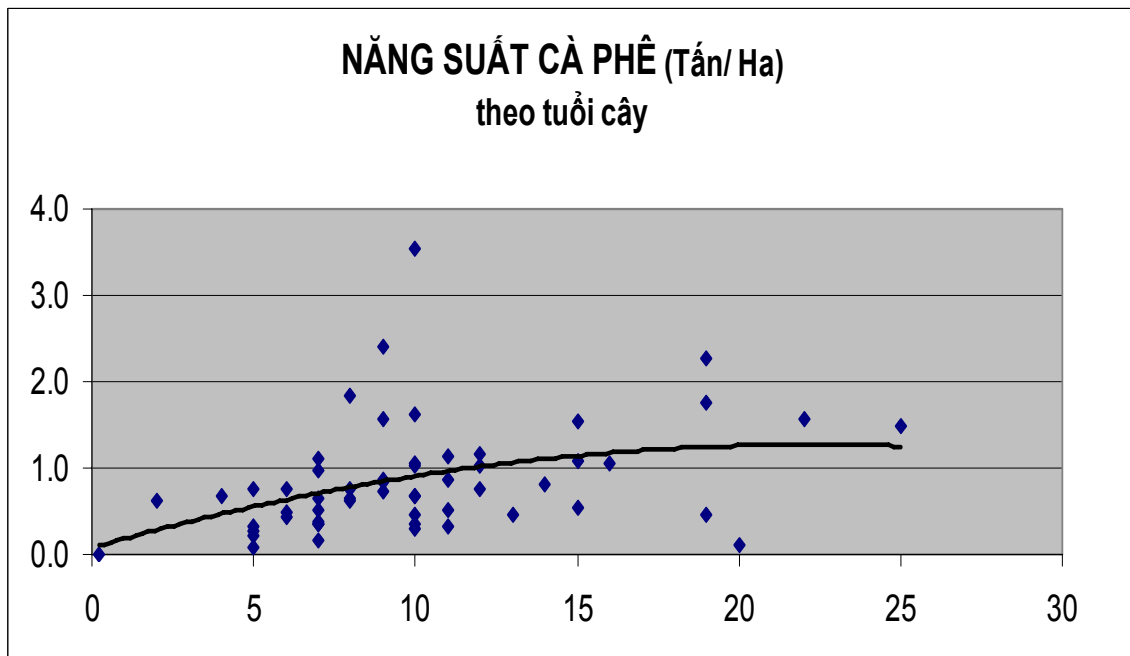
**Viện Chính sách và Chiến lược Phát triển Nông nghiệp Nông thôn**  
**Trung tâm Tư vấn Chính sách Nông nghiệp**

12,6% và cà phê chưa thu hoạch giảm 8,4% với sai số của cà phê trưởng thành so với thực địa là khoảng 6%. Trong khi đó, diện tích lúa ở khu vực điều tra tăng 9% từ năm 2001 đến 2005, với sai số khoảng 11% và diện tích rừng giảm khoảng 50000 ha, tương đương với mức giảm 8%.



**Điều tra năng suất**

Cũng theo kết quả điều tra, năng suất cà phê có xu hướng tăng dần theo tuổi cây cho đến khi cây khoảng 15 tuổi và sau đó có xu hướng giảm dần.



**Viện Chính sách và Chiến lược Phát triển Nông nghiệp Nông thôn**  
**Trung tâm Tư vấn Chính sách Nông nghiệp**

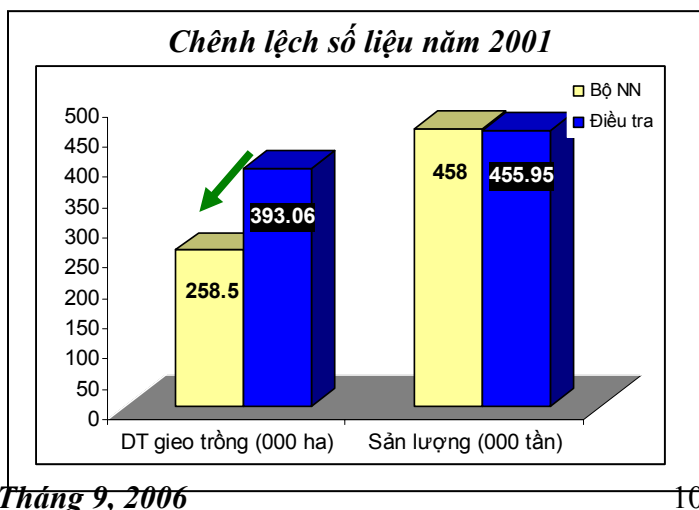
Năng suất ở các vùng có biến động rất lớn, với năng suất dao động từ khoảng 0,8 ha/tấn đến hơn 3,5 ha/tấn. Tuy nhiên, năng suất cà phê trung bình chỉ đạt khoảng 0,96 tấn/ha, giảm 0,13 tấn/ha so với năm 2001, chủ yếu là do thời tiết năm 2005 khô hạn kéo dài, đặc biệt là trong thời kỳ cây đang ra hoa.

**Diện tích và sản lượng cà phê Đắk Lắk 2005**

Các lớp	DT cà phê trồng thành (Ha)	NS Cà phê trồng thành (T/Ha)	SL cà phê trồng thành (tấn)	DT cà phê chưa TH (Ha)	NS cà phê chưa TH (T/Ha)	SL cà phê chưa TH (tấn)	Tổng sản lượng (tấn)
Nông nghiệp	192,986	1.14	199,302	3,567	0.82	2,912	202,214
Rừng	11,173	0.62	6,922	-	-	-	6,922
Thực vật tự nhiên	97	0.62	60	-	-	-	60
Cây bụi cao	12,876	0.68	10,503	3,354	0.82	2,738	13,241
Cây bụi thấp	6,538	0.62	4,051	-	-	-	4,051
Cây bụi trung bình	20,232	0.62	12,535	171	0.82	139	12,674
Đô thị	1,110	1.14	713	-	-	-	713
Nước	0	0	-	-	-	-	-
<b>Tổng</b>	<b>245.012</b>	<b>0.96</b>	<b>234,086</b>	<b>7,092</b>	<b>0.82</b>	<b>5,789</b>	<b>239,876</b>

Diện tích và năng suất giảm khiến cho tổng sản lượng cà phê của năm 2005 ở Đắk Lắk cũng giảm đáng kể, gần 24%, chỉ còn 239.876 ha.

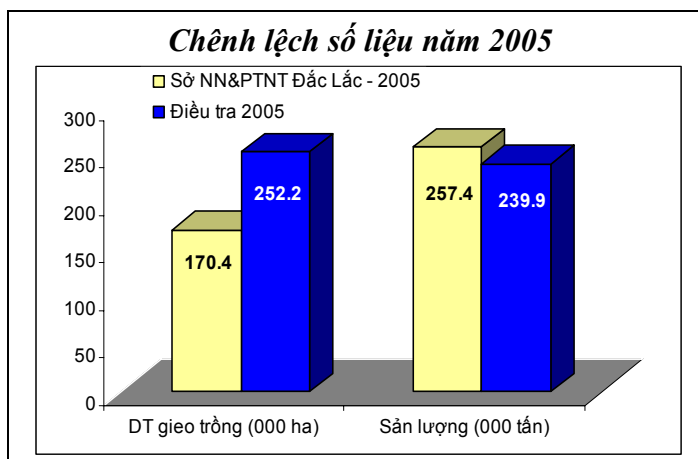
Số liệu này của điều tra cũng chênh lệch nhiều so với số liệu chính thức của Tổng Cục Thống kê và Bộ Nông nghiệp & PTNT. Diện



**Viện Chính sách và Chiến lược Phát triển Nông nghiệp Nông thôn**  
**Trung tâm Tư vấn Chính sách Nông nghiệp**

tích gieo trồng cà phê năm 2001 theo số liệu điều tra của Bộ nông nghiệp và PTNT thấp hơn tới 34% so với số liệu của điều tra này; trong khi sản lượng gần tương đương.

Cũng tương tự như vậy năm 2005, diện tích gieo trồng cà phê theo số liệu của Sở NN &PTNT Đắk Lắk thấp hơn số liệu của điều tra tới 32,5%, trong khi đó sản lượng theo số liệu điều tra lại thấp hơn số liệu của Sở khoảng 7,3%.



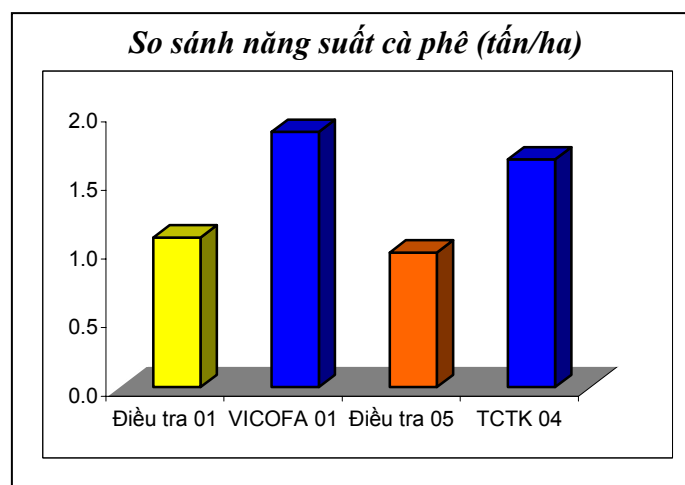
Năng suất cà phê của điều tra so với số liệu của VICOFA và Tổng cục Thống kê cũng chênh lệch tương tự.

Điều này cho thấy, số liệu cung cấp chính thức hiện nay của Việt Nam có một số vấn đề do các số liệu có độ chênh lệch rất lớn, cần phải tiếp tục kiểm định lại và thống nhất một phương pháp thu thập số liệu có cơ sở khoa học.

Kết quả nghiên cứu cho thấy tác động của năng suất đến sản lượng lớn hơn tác động của diện tích.

Chênh lệch sản lượng giữa năm

2001 và 2005 khoảng gần 24%, trong đó đóng góp do chênh lệch về năng suất là khoảng 12% và đóng góp do chênh lệch diện tích là khoảng 13%. Như vậy là trung bình mỗi năm, diện tích cà phê giảm khoảng hơn 3%, trong khi trong hai năm từ năm 2001 đến 2005, chênh lệch năng suất là khoảng 12%. Như vậy, chênh lệch năng suất lớn hơn nhiều so với chênh lệch về diện tích.



	2001	2005	Chênh lệch 2001 - 2005
<b>Sản lượng 2001 (tấn)</b>	<b>314.775</b>	<b>239.876</b>	-23,79%
<b>Năng suất (tấn/ha)</b>	1,09	0,96	-11,93%
<b>Diện tích (ha)</b>	288.784	251.150	-13,03%

**Viện Chính sách và Chiến lược Phát triển Nông nghiệp Nông thôn**  
**Trung tâm Tư vấn Chính sách Nông nghiệp**

Nghiên cứu cũng tiến hành dự báo một số tham số liên quan đến cung và cầu cà phê đến năm 2020, từ số liệu thu thập được qua điều tra. Dự báo này chỉ dựa vào các thông số thu thập được như tuổi cây, năng suất và diện tích năm 2001, 2005; các yếu tố khác được giả định không đổi. Theo điều tra thực địa, năng suất cà phê giảm từ 1,09 tấn/ha năm 2001 xuống còn 0,96 tấn/ha năm 2005 do biến động trên thị trường cà phê thế giới khiến cho đầu tư của dân giảm và thời tiết khô hạn. Đến năm 2010, dự báo năng suất cà phê tăng đôi chút, bằng mức của năm 2001 do tuổi cây cà phê tăng, giúp tăng diện tích cà phê cho thu hoạch. Năng suất này tiếp tục tăng đến năm 2015, vẫn do cải thiện về cơ cấu tuổi cây cà phê. Tuy nhiên, từ năm 2017, năng suất bắt đầu giảm xuống và dừng ở mức 1,08 tấn/ha vào năm 2020.

**Năng suất cà phê theo các năm (tấn/ha)**

Tuổi cây	NS TB 2001	Cơ cấu DT theo tuổi	NS TB 2005	Cơ cấu DT theo tuổi 2005	Cơ cấu DT theo tuổi 2010	Cơ cấu DT theo tuổi 2015	Cơ cấu DT theo tuổi 2020
0-4 tuổi	<b>0.83</b>	31%	<b>0.64</b>	1.12%	0	0	0
5-9 tuổi	<b>1.08</b>	24%	<b>0.82</b>	45.18%	1.12%	0	0
10-14 tuổi	<b>1.22</b>	18%	<b>1.06</b>	30.95%	45.18%	1.12%	0
15-19 tuổi	<b>1.37</b>	20%	<b>1.14</b>	12.74%	30.95%	45.18%	1.12%
20+ tuổi	<b>1.1</b>	7%	<b>1.08</b>	10.01%	22.76%	53.70%	98.88%
<b>Năng suất trung bình</b>		<b>1.09</b>		<b>0.96</b>	<b>1.09</b>	<b>1.11</b>	<b>1.08</b>

Ngoài ra, nghiên cứu cũng đưa ra một số kịch bản khác nhau để dự báo tổng sản lượng cà phê cho đến năm 2020 dựa vào biến động năng suất, diện tích và tuổi cây. Ở đây, nhóm nghiên cứu đưa ra một số giả thuyết như sau:

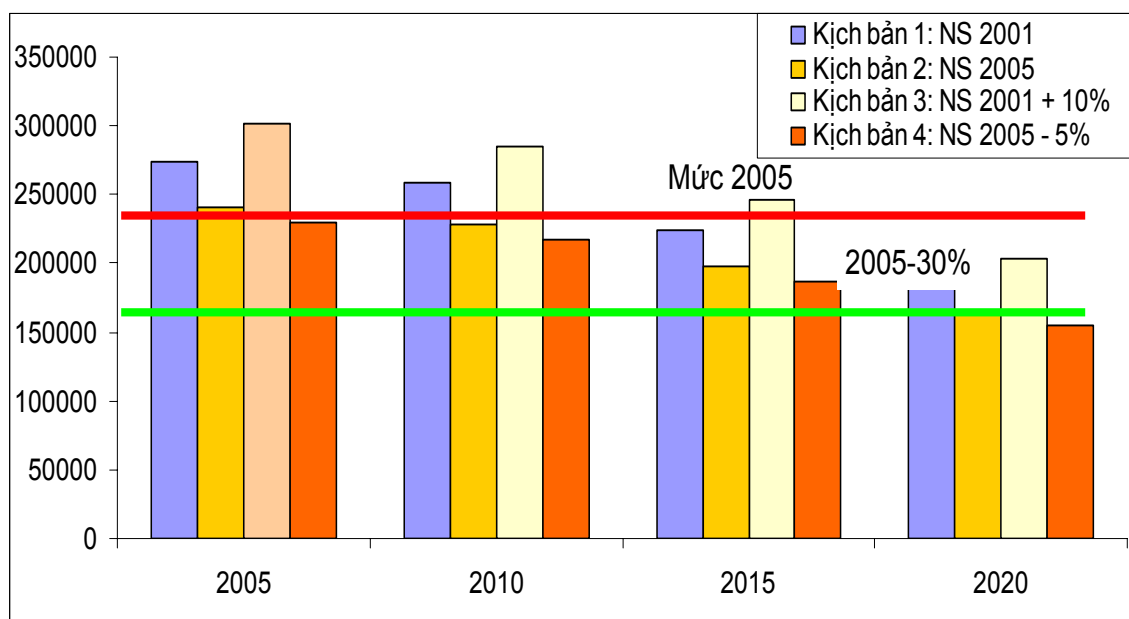
- Mỗi năm, diện tích giảm khoảng 3%
- Áp dụng tích toán năng suất theo cơ cấu tuổi cây
- Các kịch bản thay đổi năng suất
  - KB 1: Năng suất năm 2001
  - KB 2: Năng suất năm 2005

**Viện Chính sách và Chiến lược Phát triển Nông nghiệp Nông thôn**  
**Trung tâm Tư vấn Chính sách Nông nghiệp**

- KB 3: Năng suất năm 2001 tăng 10%
- KB 4: Năng suất năm 2005 giảm 5%
- Các yếu tố khác không đổi

Kết quả dự báo được trình bày trong bảng dưới đây. Tổng sản lượng cà phê giảm dần từ năm 2005 đến năm 2020. Trong số 4 kịch bản trên, sản lượng cà phê trong kịch bản 3 tăng cao nhất. Trong năm 2010, sản lượng cà phê gần bằng và cao hơn nhiều so với mức năm 2005 ở 3 kịch bản đầu tiên. Đến năm 2015, chỉ với kịch bản 3, sản lượng cà phê sẽ cao hơn chút ít so với năm 2005. Ở các kịch bản khác, sản lượng sẽ thấp hơn nhiều, đặc biệt là trong kịch bản 4. Đến năm 2020, sản lượng tiếp tục giảm, thậm chí giảm tới 30% trong kịch bản 2 và kịch bản 4. Như vậy nhìn chung, nếu chỉ căn cứ vào sự thay đổi tuổi cây, diện tích và năng suất thì sản lượng cà phê của Việt Nam sẽ ngày càng giảm trong 15 năm tới.

**Dự báo sản lượng cà phê theo các kịch bản (000 tấn)**



## **MỘT SỐ KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ**

Theo kết quả điều tra, có thể thấy năng suất cà phê Robusta tại tỉnh Đắk Lắk rất thấp trong năm 2005 (0,96 tấn/ha), thấp hơn 0,13 tấn/ha so với năm 2001, chủ yếu là do thời tiết hạn hán và hạn chế đầu tư của dân do diễn biến thị trường bất thường. Biến động về năng suất lớn hơn biến động về diện tích trong các năm điều tra và ít nhất trong 4-5 năm tới. Chính vì vậy, điều tra biến động năng suất thường xuyên là rất quan trọng để giám sát được thay đổi trong tổng sản lượng cà phê.

Theo chủ trương giảm diện tích trồng cà phê của tỉnh Đắk Lắk và Bộ Nông nghiệp, nghiên cứu này cho thấy có thể giảm diện tích ở những vùng năng suất thấp, chủ yếu là ở lớp Cây bụi cao và thực vật tự nhiên (nhìn rõ hơn trong bản đồ). Tuy nhiên, giảm diện tích phải đi đôi với tăng năng suất cà phê, trồng mới cà phê để thay thế cây già cỗi.

Kết quả điều tra cũng cho thấy có sự chênh lệch lớn về diện tích và năng suất cà phê giữa các nguồn số liệu chính thức của Việt Nam và điều tra của Viện, đặc biệt là chênh lệch về diện tích như năm 2001, chênh lệch diện tích giữa số liệu của Viện và của Bộ Nông nghiệp lên tới 34% và năm 2005, con số này là 32,5%. Điều này cho thấy, nguồn số liệu thống kê của Việt Nam hiện nay có thể có vấn đề. Việc áp dụng một phương pháp dựa trên cơ sở khoa học, được nhiều nước áp dụng là rất cần thiết.

Và trên thực tế, phương pháp này có tính khả thi cao. Trước hết là chi phí mua ảnh vệ tinh khá thấp: 5 năm mua ảnh 1 lần (10000 USD/tỉnh), chi phí điều tra thực địa chỉ cao trong năm đầu tiên, khoảng 35.000 USD/tỉnh. Cứ mỗi năm, chỉ cần điều tra lại năng suất, và cứ mỗi 2 năm, điều tra lại diện tích một lần với số lượng mẫu thấp hơn nhiều. Và đặc biệt là thông tin có độ chính xác cao (khoảng 90%) dựa trên cách tính có cơ sở khoa học.

### **Các kiến nghị**

Trên cơ sở kết quả điều tra và phân tích như trên, nhóm nghiên cứu xin đưa ra một số kiến nghị như sau:

- Nhờ tính khả thi và khoa học của phương pháp, đề nghị được tiếp tục thử nghiệm phương pháp này tại tỉnh Đắk Lắk liên tục trong 3 năm để kiểm nghiệm tính ổn định, chính xác và điều chỉnh một số thông số kỹ thuật khi cần thiết.
- Sau khi thử nghiệm thành công phương pháp này tại một tỉnh, nhóm nghiên cứu xin kiến nghị mở rộng diện áp dụng phương pháp này trong phạm vi toàn quốc với một số gợi ý như sau:
  - Do diện tích biến động không lớn, nên chỉ cần tiến hành điều tra **hai năm** một lần và điều tra quay vòng tại các tỉnh
  - Do mức độ biến động của năng suất lớn hơn diện tích nên cần phải tiến hành điều tra năng suất **hàng năm**, với mức kinh phí thấp hơn.
  - Cứ mỗi **5 năm**, cần phải điều tra lại diện tích và năng suất với số mẫu lớn tương đương với lần điều tra ban đầu để điều chỉnh lại các thông số thay đổi lớn sau 5 năm.
- Phương pháp này cũng có thể được mở rộng áp dụng cho các cây công nghiệp lâu năm khác như cao su, tiêu, điều.
- Xây dựng cơ sở dữ liệu diện tích, năng suất sản lượng cà phê theo giống cà phê, vùng/địa phương.
- Phổ biến thông tin qua việc kết nối cơ sở dữ liệu này với trang web hoặc cổng điện tử của Viện/Bộ.