

CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Hà Nội, ngày 10 tháng 3 năm 2023

HỢP ĐỒNG THỰC HIỆN
NHIỆM VỤ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ THEO NGHỊ ĐỊNH THƯ
Số: 03/2023/HĐ-NĐT

Căn cứ Bộ luật dân sự số 91/2015/QH13 ngày 24 tháng 11 năm 2015;

Căn cứ Luật khoa học và công nghệ số 29/2013/QH13 ngày 18 tháng 6 năm 2013;

Căn cứ Nghị định số 08/2014/NĐ-CP ngày 27 tháng 01 năm 2014 của Chính phủ quy định chi tiết và hướng dẫn thi hành một số điều của Luật Khoa học và Công nghệ;

Căn cứ Nghị định số 95/2014/NĐ-CP ngày 17 tháng 10 năm 2014 của Chính phủ quy định về đầu tư và cơ chế tài chính đối với hoạt động khoa học và công nghệ;

Căn cứ Nghị định số 70/2018/NĐ-CP ngày 15 tháng 5 năm 2018 của Chính phủ quy định việc quản lý, sử dụng tài sản được hình thành thông qua việc triển khai thực hiện nhiệm vụ khoa học và công nghệ sử dụng vốn nhà nước;

Căn cứ Thông tư liên tịch số 55/2015/TTLT-BTC-BKHCN ngày 22 tháng 4 năm 2015 của Bộ trưởng Bộ Tài chính và Bộ trưởng Bộ Khoa học và Công nghệ về hướng dẫn định mức xây dựng, phân bổ dự toán và quyết toán kinh phí đối với nhiệm vụ khoa học và công nghệ có sử dụng ngân sách nhà nước;

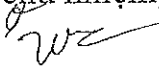
Căn cứ Thông tư liên tịch số 27/2015/TTLT-BKHCN-BTC ngày 30 tháng 12 năm 2015 của Bộ trưởng Bộ Khoa học và Công nghệ và Bộ trưởng Bộ Tài chính quy định khoản chi thực hiện nhiệm vụ khoa học và công nghệ sử dụng ngân sách nhà nước;

Căn cứ Thông tư số 12/2014/TT-BKHCN ngày 30 tháng 5 năm 2014 của Bộ trưởng Bộ Khoa học và Công nghệ quy định quản lý nhiệm vụ khoa học và công nghệ theo Nghị định thư;

Căn cứ Thông tư số 05/2014/TT-BKHCN ngày 10 tháng 4 năm 2014 của Bộ trưởng Bộ Khoa học và Công nghệ về việc ban hành “Mẫu hợp đồng nghiên cứu khoa học và phát triển công nghệ”;

Căn cứ Quyết định số 1355/QĐ-BKHCN ngày 21 tháng 5 năm 2020 của Bộ trưởng Bộ Khoa học và Công nghệ về việc phê duyệt danh mục nhiệm vụ khoa học và công nghệ theo Nghị định thư đặt hàng để tuyển chọn;

Căn cứ Quyết định số 2000/QĐ-BKHCN ngày 10 tháng 10 năm 2022 của Bộ trưởng Bộ Khoa học và Công nghệ về việc phê duyệt tổ chức chủ trì, cá nhân chủ nhiệm, kinh phí, thời gian thực hiện nhiệm vụ,



KHOA

CHÚNG TÔI GỒM:**1. Bên đặt hàng (Bên A):**

a) Đơn vị quản lý kinh phí: Văn phòng các Chương trình khoa học và công nghệ quốc gia, Bộ Khoa học và Công nghệ

- Do ông : **Nguyễn Phú Bình**
 - Chức vụ : Phó Giám đốc làm đại diện
 - Địa chỉ : 113 Trần Duy Hưng, phường Trung Hòa, quận Cầu Giấy, thành phố Hà Nội

- Điện thoại : 024.35551726

Email: npbinh@most.gov.vn

- Số tài khoản: 9527.1.1115577

Mã QHSDNS: 1115577

Tại Kho bạc Nhà nước TP Hà Nội

b) Đơn vị quản lý nhiệm vụ: Vụ Hợp tác quốc tế, Bộ Khoa học và Công nghệ

- Do bà : **Lương Văn Thắng**
 - Chức vụ : Phó Vụ trưởng làm đại diện
 - Địa chỉ : Số 113 Trần Duy Hưng, phường Trung Hòa, quận Cầu Giấy, thành phố Hà Nội

- Điện thoại : 024 39436688 Email: lvthang@most.gov.vn

2. Bên nhận đặt hàng (Bên B):

a) Tổ chức chủ trì nhiệm vụ: Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Thái Nguyên

- Do Ông/Bà : PGS.TS. Nguyễn Hưng Quang
 - Chức vụ : Hiệu trưởng làm đại diện
 - Địa chỉ : Xã Quyết Thắng, Thành phố Thái Nguyên.
 - Điện thoại : (+84)208.6275.999 Fax: (+84)208.2490.866
 - Đơn vị thụ hưởng: **Trường Đại học Nông Lâm**
 - Số tài khoản : 3713.0.1055707.00000 Mã QHNS: 1055707

Tại Kho bạc nhà nước Thái Nguyên

b) Chủ nhiệm nhiệm vụ:

- Bà : TS. Trần Thị Mai Anh
 - Chức vụ : Giảng viên
 - Địa chỉ : Xóm Nước Hai, Xã Quyết Thắng, TP Thái Nguyên, Thái Nguyên.

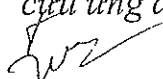
- Điện thoại: (+84) 988 129 229 Email: tranthimaianh@tuaf.edu.vn

- Số CMT/CCCD) : 090954278 / 019188013157

Cùng thoả thuận và thống nhất ký kết Hợp đồng thực hiện nhiệm vụ (sau đây gọi tắt là Hợp đồng) với các điều khoản sau:

Điều 1. Đặt hàng và nhận đặt hàng thực hiện nhiệm vụ.

1. Bên A đặt hàng và Bên B nhận đặt hàng thực hiện nhiệm vụ "Nghiên cứu ứng dụng công nghệ số tích hợp GIS xác định yêu cầu sinh thái và vùng trồng



cây Tam thất bắc (*Panax notoginseng*) thích hợp cho vùng núi phía Bắc Việt Nam”, mã số NĐT/AT/22/01 theo các nội dung trong nhiệm vụ đã được cấp có thẩm quyền phê duyệt (sau đây gọi tắt là Thuyết minh).

2. Thuyết minh là bộ phận không tách rời của Hợp đồng.

3. Thuyết minh được điều chỉnh theo văn bản của cơ quan có thẩm quyền.

Điều 2. Thời gian thực hiện nhiệm vụ

1. Thời gian thực hiện nhiệm vụ là 30 tháng, từ tháng 3 năm 2023 đến tháng 9 năm 2025.

2. Thời gian thực hiện nhiệm vụ được điều chỉnh theo quyết định của cơ quan có thẩm quyền.

Điều 3. Kinh phí thực hiện nhiệm vụ

1. Nhiệm vụ được thực hiện theo hình thức: Khoán chi từng phần

2. Tổng kinh phí thực hiện nhiệm vụ là 4.200 triệu đồng (bằng chữ: Bốn tỷ hai trăm triệu đồng chẵn), trong đó:

- Kinh phí từ ngân sách nhà nước: 4.200 triệu đồng (bằng chữ: Bốn tỷ hai trăm triệu đồng chẵn)

+ Kinh phí khoán: 3.321 triệu đồng (bằng chữ: Ba tỷ ba trăm hai mươi một triệu đồng chẵn);

+ Kinh phí không khoán: 879 triệu đồng (bằng chữ: Tám trăm bảy mươi chín triệu đồng chẵn).

- Kinh phí từ nguồn khác: 0 đồng (bằng chữ: Không đồng).

3. Tiến độ cấp kinh phí: Tiến độ cấp kinh phí được ghi trong Thuyết minh phù hợp với quy định pháp luật.

- Mức tạm ứng kinh phí lần đầu không vượt quá 50% tổng dự toán kinh phí thực hiện nhiệm vụ được duyệt từ ngân sách nhà nước và trong phạm vi dự toán ngân sách nhà nước năm được cấp có thẩm quyền giao.

- Điều kiện để cấp kinh phí các đợt tiếp theo chỉ thực hiện đối với nhiệm vụ đã thanh toán tối thiểu bằng 50% số dư tạm ứng kinh phí của các đợt trước đó, trừ những trường hợp khác theo quy định của pháp luật.

Điều 4. Quyền và nghĩa vụ của các bên

1. Quyền và nghĩa vụ của Bên A

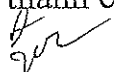
a) Cung cấp các thông tin cần thiết cho việc triển khai, thực hiện Hợp đồng;

b) Bố trí cho Bên B số kinh phí từ ngân sách nhà nước quy định tại Khoản

2 Điều 3 Hợp đồng này theo tiến độ kế hoạch, tương ứng với các nội dung nghiên cứu được ký kết tại Hợp đồng;

c) Trình cấp có thẩm quyền phê duyệt kế hoạch lựa chọn nhà thầu để mua sắm máy móc, thiết bị, nguyên vật liệu và dịch vụ của nhiệm vụ có nguồn kinh phí của Bên A;

d) Trừ lần cấp kinh phí đầu tiên, những lần cấp kinh phí tiếp theo trên cơ sở báo cáo tình hình thực hiện nhiệm vụ của Bên B, Bên A căn cứ vào sản phẩm, khối lượng, hồ sơ, chứng từ chỉ cho các công việc đã hoàn thành theo Thuyết minh (bao gồm cả nguồn khác) để xem xét cấp tiếp kinh phí thực hiện Hợp đồng. Bên A có quyền thay đổi tiến độ cấp hoặc ngừng cấp kinh phí nếu Bên B không hoàn thành công việc đúng tiến độ, đúng nội dung công việc được giao;



đ) Kiểm tra định kỳ hoặc đột xuất để đánh giá tình hình Bên B thực hiện nhiệm vụ theo Thuyết minh;

e) Kịp thời xem xét, giải quyết theo thẩm quyền hoặc trình cấp có thẩm quyền giải quyết kiến nghị, đề xuất của Bên B về điều chỉnh nội dung chuyên môn, kinh phí và các vấn đề phát sinh khác trong quá trình thực hiện nhiệm vụ;

g) Tổ chức đánh giá, nghiệm thu kết quả thực hiện nhiệm vụ của Bên B theo các yêu cầu, chỉ tiêu trong Thuyết minh;

h) Có trách nhiệm cùng Bên B tiến hành thanh lý Hợp đồng theo quy định hiện hành;

i) Phối hợp cùng Bên B xử lý tài sản được hình thành thông qua việc triển khai thực hiện nhiệm vụ sử dụng ngân sách nhà nước (nếu có) theo quy định của pháp luật;

k) Tiếp nhận kết quả thực hiện nhiệm vụ, bàn giao kết quả thực hiện nhiệm vụ cho tổ chức đề xuất đặt hàng hoặc tổ chức triển khai ứng dụng sau khi được nghiệm thu;

l) Có trách nhiệm hướng dẫn việc trả thù lao cho tác giả nếu có lợi nhuận thu được từ việc ứng dụng kết quả của nhiệm vụ và thông báo cho tác giả việc bàn giao kết quả thực hiện nhiệm vụ (nếu có);

m) Trình cấp có thẩm quyền xem xét, ủy quyền việc thực hiện đăng ký bảo hộ quyền sở hữu trí tuệ của Bên B đối với kết quả thực hiện của nhiệm vụ (nếu có) theo quy định của pháp luật về sở hữu trí tuệ và khoa học, công nghệ;

n) Thực hiện các quyền và nghĩa vụ khác theo quy định của Luật khoa học và công nghệ và các văn bản liên quan.

2. Quyền và nghĩa vụ của Bên B

a) Tổ chức triển khai đầy đủ các nội dung nghiên cứu của nhiệm vụ đáp ứng các yêu cầu chất lượng, tiến độ và chỉ tiêu đã được ký kết tại Hợp đồng;

b) Ký hợp đồng giao việc, hợp đồng thuê khoán chuyên môn với chủ nhiệm vụ và các tổ chức, cá nhân tham gia thực hiện các nội dung của nhiệm vụ;

c) Cam kết thực hiện và bàn giao sản phẩm cuối cùng đáp ứng đầy đủ các tiêu chí đã được phê duyệt;

d) Được quyền tự chủ, tự quyết định việc sử dụng phần kinh phí được giao khoán để thực hiện nhiệm vụ theo quy định của pháp luật;

đ) Yêu cầu Bên A cung cấp thông tin cần thiết để triển khai thực hiện Hợp đồng;

e) Kiến nghị, đề xuất điều chỉnh các nội dung chuyên môn, kinh phí và thời hạn thực hiện Hợp đồng khi cần thiết;

g) Yêu cầu Bên A cấp đủ kinh phí theo đúng tiến độ quy định trong Hợp đồng khi hoàn thành đầy đủ nội dung công việc theo tiến độ cam kết. Đảm bảo huy động đủ nguồn kinh phí khác theo cam kết. Sử dụng kinh phí đúng mục đích, đúng chế độ hiện hành và có hiệu quả;

h) Xây dựng kế hoạch đấu thầu mua sắm máy móc, thiết bị, nguyên vật liệu và dịch vụ của nhiệm vụ bằng kinh phí do Bên A cấp (nếu có) để gửi Bên A phê duyệt và thực hiện mua sắm theo quy định của pháp luật;

Tổ chức chủ trì chịu trách nhiệm tổ chức thực hiện và kiểm tra việc thực hiện lựa chọn nhà thầu trong mua sắm tài sản, hàng hóa, dịch vụ để thực hiện

hu

nhiệm vụ trên nguyên tắc đảm bảo tuân thủ các quy định của pháp luật về đấu thầu, đảm bảo đúng mục tiêu, chất lượng, chủng loại, hiệu quả của việc mua sắm tài sản phục vụ yêu cầu của nhiệm vụ.

i) Tiếp nhận kinh phí được cấp cho nhiệm vụ theo Hợp đồng đã ký kết; tự giám sát và chịu trách nhiệm trước pháp luật về quyết định chi tiêu, về tính hợp pháp, hợp lệ của hồ sơ, chứng từ chi theo quy định hiện hành; chịu sự kiểm tra, kiểm soát tình hình sử dụng kinh phí thực hiện nhiệm vụ của các cơ quan có thẩm quyền và thanh toán kinh phí đã tạm ứng với Bên A theo quy định của pháp luật;

k) Chấp hành các quy định pháp luật trong quá trình thực hiện Hợp đồng. Tạo điều kiện thuận lợi và cung cấp đầy đủ thông tin cho các cơ quan quản lý trong việc giám sát, kiểm tra, thanh tra đối với nhiệm vụ theo quy định của pháp luật;

l) Thực hiện việc tự đánh giá hoặc nghiệm thu cấp cơ sở theo quy định hiện hành khi kết thúc nhiệm vụ. Sau khi tự đánh giá hoặc nghiệm thu cấp cơ sở, hoàn chỉnh lại hồ sơ, Bên B có trách nhiệm chuyển cho Bên A các hồ sơ để Bên A tiến hành việc đánh giá, nghiệm thu theo quy định pháp luật;

m) Thực hiện việc đăng ký bảo hộ quyền sở hữu trí tuệ theo ủy quyền của cơ quan có thẩm quyền đối với kết quả nghiên cứu (nếu có).

n) Báo cáo tiến độ thực hiện nhiệm vụ theo quy định của pháp luật.

o) Chịu trách nhiệm về chất lượng nội dung, công việc, sản phẩm hoàn thành theo Thuyết minh;

p) Thực hiện công khai thông tin nhiệm vụ khoa học và công nghệ theo đúng quy định của pháp luật theo Thông tư số 14/2014/TT-BKHCN của Bộ trưởng Bộ Khoa học và Công nghệ quy định về việc thu thập, đăng ký, lưu giữ và công bố thông tin về nhiệm vụ khoa học và công nghệ;

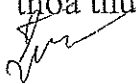
q) Có trách nhiệm quản lý tài sản được mua sắm bằng ngân sách nhà nước và/hoặc được tạo ra từ kết quả nghiên cứu trong toàn bộ quá trình triển nhiệm vụ sử dụng ngân sách nhà nước (nếu có) cho tới khi có quyết định xử lý của cơ quan quản lý nhà nước có thẩm quyền;

r) Có trách nhiệm cùng Bên A tiến hành thanh lý Hợp đồng theo quy định;

s) Thực hiện đăng ký, giao nộp kết quả thực hiện nhiệm vụ tại cơ quan thông tin khoa học và công nghệ quốc gia và tại các tổ chức thực hiện chức năng đầu mối thông tin khoa học và công nghệ theo quy định pháp luật;

t) Công bố kết quả thực hiện nhiệm vụ sau khi được Bên A cho phép;

u) Chủ nhiệm nhiệm vụ cùng với các cá nhân trực tiếp sáng tạo ra kết quả nghiên cứu khoa học và phát triển công nghệ được đứng tên tác giả trong nhiệm vụ và hưởng quyền tác giả bao gồm cả các lợi ích thu được (nếu có) từ việc khai thác thương mại các kết quả thực hiện nhiệm vụ theo quy định pháp luật và các thỏa thuận khác (nếu có);



v) Có trách nhiệm trực tiếp hoặc tham gia triển khai ứng dụng kết quả nghiên cứu khoa học và phát triển công nghệ theo yêu cầu của Bên A hoặc tổ chức, cá nhân được Bên A giao quyền sở hữu, sử dụng kết quả thực hiện nhiệm vụ;

s) Thực hiện bảo mật các kết quả thực hiện nhiệm vụ theo quy định về bảo vệ bí mật của nhà nước;

y) Thực hiện các quyền và nghĩa vụ khác theo quy định Luật Khoa học và công nghệ và các văn bản liên quan.

Điều 5. Chấm dứt Hợp đồng

Hợp đồng này chấm dứt trong các trường hợp sau:

1. Nhiệm vụ đã kết thúc, được nghiệm thu và hoàn tất thủ tục theo quy định.
2. Có căn cứ để khẳng định việc thực hiện hoặc tiếp tục thực hiện nhiệm vụ là không cần thiết và hai bên đồng ý chấm dứt Hợp đồng trước thời hạn.
3. Bên B bị đình chỉ thực hiện nhiệm vụ theo quyết định của cơ quan có thẩm quyền.
4. Bên B không nộp hồ sơ để đánh giá, nghiệm thu nhiệm vụ quá thời hạn 06 tháng kể từ ngày kết thúc thời gian thực hiện nhiệm vụ.
5. Bên B không thực hiện đầy đủ việc báo cáo định kì hoặc đột xuất theo yêu cầu của Bên A trong thời hạn tối đa 12 tháng kể từ lần yêu cầu đầu tiên.
6. Bên B chủ động đề nghị dừng thực hiện nhiệm vụ vì lí do chính đáng.
7. Bên A vi phạm một trong các điều kiện dẫn đến việc nhiệm vụ không thể tiếp tục thực hiện do:
 - a) Không cấp đủ kinh phí theo tiến độ thực hiện nhiệm vụ mà không có lý do chính đáng;
 - b) Không kịp thời giải quyết những kiến nghị, đề xuất của Bên B theo quy định của pháp luật.

Điều 6. Xử lý tài chính khi chấm dứt Hợp đồng

1. Đối với nhiệm vụ đã kết thúc và được nghiệm thu:

a) Nhiệm vụ đã kết thúc và đánh giá nghiệm thu từ mức “Đạt” trở lên thì Bên A thanh toán đầy đủ kinh phí cho Bên B theo quy định tại Hợp đồng này và theo quy định về quản lý, sử dụng ngân sách nhà nước trong thực hiện nhiệm vụ khoa học và công nghệ.

b) Nhiệm vụ đã kết thúc, nhưng nghiệm thu mức “không đạt” thì Bên B có trách nhiệm hoàn trả toàn bộ số kinh phí ngân sách nhà nước đã cấp nhưng chưa sử dụng. Trường hợp do nguyên nhân khách quan thì Bên B không phải hoàn trả kinh phí ngân sách nhà nước đã sử dụng. Trường hợp do nguyên nhân chủ quan thì tổng mức Bên B phải hoàn trả tối thiểu 30% kinh phí ngân sách đã sử dụng đối với nhiệm vụ được khoán chi từng phần; phải hoàn trả tối thiểu 40% kinh phí ngân sách đã sử dụng đối với nhiệm vụ được khoán chi đến sản phẩm cuối cùng.

2. Đối với nhiệm vụ chấm dứt khi có căn cứ khẳng định không còn nhu cầu thực hiện:

a) Trường hợp nhiệm vụ chấm dứt khi có căn cứ khẳng định không còn nhu cầu thực hiện thì hai bên cùng nhau xác định khối lượng công việc Bên B đã thực hiện để làm căn cứ thanh toán số kinh phí Bên B đã sử dụng nhằm thực hiện nhiệm vụ và thu hồi số kinh phí còn lại đã cấp cho Bên B.

b) Trường hợp hai bên thoả thuận ký Hợp đồng mới để thay thế và kết quả nghiên cứu của Hợp đồng cũ là một bộ phận cấu thành kết quả nghiên cứu của Hợp đồng mới, thì số kinh phí đã cấp cho Hợp đồng cũ được tính vào kinh phí cấp cho Hợp đồng mới và được tiếp tục thực hiện với Hợp đồng mới.

3. Đối với trường hợp Hợp đồng bị chấm dứt theo quy định tại các khoản 3, 4, 5, 6 Điều 5 Hợp đồng này thì xử lý tài chính thực hiện theo quy định tại điểm b khoản 1 Điều này.

4. Đối với nhiệm vụ không hoàn thành do lỗi của Bên A dẫn đến việc chấm dứt Hợp đồng thì Bên B không phải bồi hoàn số kinh phí đã sử dụng để thực hiện nhiệm vụ, nhưng vẫn phải thực hiện việc quyết toán kinh phí theo quy định của pháp luật.

Điều 7. Xử lý tài sản khi chấm dứt Hợp đồng

1. Hai bên thống nhất rà soát danh mục tài sản hình thành trong quá trình thực hiện của nhiệm vụ. Trong trường hợp cần thiết hai bên lập hợp đồng bổ sung về phương án xử lý tài sản trên cơ sở các quy định tại Nghị định số 70/2018/NĐ-CP ngày 15/5/2018 “Quy định việc quản lý, sử dụng tài sản được hình thành thông qua việc triển khai thực hiện nhiệm vụ khoa học và công nghệ sử dụng ngân sách nhà nước” và hướng dẫn của Bộ Khoa học và Công nghệ trước khi kết thúc nhiệm vụ 12 tháng.

2. Khi chấm dứt Hợp đồng, việc xử lý tài sản được mua sắm hoặc được hình thành bằng ngân sách nhà nước cấp cho nhiệm vụ được thực hiện theo quy định pháp luật.

Điều 8. Điều khoản chung

1. Trong quá trình thực hiện Hợp đồng, nếu một trong hai bên có yêu cầu sửa đổi, bổ sung nội dung hoặc có căn cứ để chấm dứt thực hiện Hợp đồng thì phải thông báo cho bên kia ít nhất là 15 ngày làm việc trước khi tiến hành sửa đổi, bổ sung hoặc chấm dứt thực hiện Hợp đồng, xác định trách nhiệm của mỗi bên và hình thức xử lý. Trường hợp thay đổi mục tiêu, sản phẩm của nhiệm vụ phải ký Phụ lục Hợp đồng.

2. Khi một trong hai bên gặp phải trường hợp bất khả kháng dẫn đến việc không thể hoặc chậm thực hiện nghĩa vụ đã thỏa thuận trong Hợp đồng thì có trách nhiệm thông báo cho Bên kia trong 10 ngày làm việc kể từ ngày xảy ra sự kiện bất khả kháng. Hai bên có trách nhiệm phối hợp xác định nguyên nhân và báo cáo cơ quan quản lý nhà nước có thẩm quyền để giải quyết theo quy định của pháp luật.

3. Hai bên cam kết thực hiện đúng các quy định của Hợp đồng và có trách nhiệm hợp tác giải quyết các vướng mắc phát sinh trong quá trình thực hiện. Bên vi phạm các cam kết trong Hợp đồng phải chịu trách nhiệm theo quy định pháp luật.

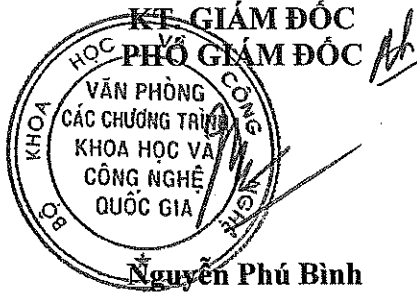
4. Mọi tranh chấp phát sinh trong quá trình thực hiện Hợp đồng do các bên thương lượng hoà giải để giải quyết. Trường hợp không hoà giải được thì một

trong hai bên có quyền khởi kiện tranh chấp tại Toà án có thẩm quyền theo quy định của pháp luật về tổ tụng dân sự.

Điều 9. Hiệu lực của Hợp đồng

Hợp đồng này có hiệu lực kể từ ngày ký. Hợp đồng gồm 09 trang, bao gồm cả phụ lục, được lập thành 11 bản bằng tiếng Việt và có giá trị pháp lý như nhau, Bên A giữ 07 bản, Bên B giữ 04 bản./.

BÊN A (BÊN ĐẶT HÀNG)
VĂN PHÒNG CÁC CHƯƠNG TRÌNH
KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ QUỐC GIA



VỤ HỢP TÁC QUỐC TẾ
KT. VỤ TRƯỞNG
PHÓ VỤ TRƯỞNG

[Handwritten signature]
Lương Văn Thắng

BÊN B (BÊN NHẬN ĐẶT HÀNG)
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM
HIỆU TRƯỞNG

(Chữ ký, ghi rõ họ và tên, đóng dấu)



Nguyễn Hưng Quang

CHỦ NHIỆM NHIỆM VỤ
(Chữ ký, ghi rõ họ và tên)

[Handwritten signature]
Trần Thị Mai Anh

Phụ lục
DỰ TOÁN KINH PHÍ THỰC HIỆN NHIỆM VỤ
(Kèm theo Hợp đồng số 03/2023/HĐ-NĐT ngày 10 tháng 3 năm 2023)

Đơn vị: triệu đồng

TT	Nội dung các khoản chi	Tỷ lệ (%)	Nguồn vốn						Ngoài ngân sách nhà nước		
			Ngân sách nhà nước								
			Tổng số	Trong đó, khoản chi theo quy định	2023	Trong đó, khoản chi theo quy định	2024	Trong đó, khoản chi theo quy định	2025	Trong đó, khoản chi theo quy định	Tổng số
			5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	2	3	1.963,8200	1.963,8200	210,0900	210,0900	1.143,5899	1.143,5899	610,1401	610,1401	0,0000
1	Trả công lao động	47	1.963,8200	1.963,8200	210,0900	210,0900	1.143,5899	1.143,5899	610,1401	610,1401	0,0000
2	Nguyên, vật liệu, năng lượng	8	331,5580	0,0000	0,0000	0,0000	331,5580	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
3	Thiết bị, máy móc	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
4	Hợp tác quốc tế	14	568,6420	21,2000	0,0000	0,0000	282,3530	10,6000	286,2890	10,6000	0,0000
5	Chi khác	32	1.335,9800	1.335,9800	289,9100	289,9100	722,4991	722,4991	323,5709	323,5709	0,0000
	Tổng cộng	100	4.200,0000	3.321,0000	500,0000	500,0000	2.480,0000	1.876,6890	1.220,0000	944,3110	0,0000

[Signature]

THUYẾT MINH

NHIỆM VỤ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ THEO NGHỊ ĐỊNH THƯ

I. THÔNG TIN CHUNG			
1	Tên nhiệm vụ (bằng tiếng Việt và tiếng Anh)		
	<i>Tiếng Việt:</i> Nghiên cứu ứng dụng công nghệ số tích hợp GIS xác định yêu cầu sinh thái và vùng trồng cây Tam thất bắc (<i>Panax notoginseng</i>) thích hợp cho vùng núi phía Bắc Việt Nam <i>Tiếng Anh:</i> Estimating the ecological requirements of <i>Panax notoginseng</i> for developing indices to map cultivation zones for high quality and yield in the northern mountainous region of Vietnam.		
2	Đối tác nước ngoài	3	Thời gian thực
	Viện khí tượng, Đại học Tài nguyên thiên nhiên và khoa học sự sống Viên, Áo. <i>(Universität für Bodenkultur Wien)</i> Website: https://boku.ac.at Địa chỉ: Gregor-Mendel-Strasse 33, 1180 Wien		Từ tháng 3/2023 đến tháng 9/2025 (30 tháng)
4	Tổ chức chủ trì phía Việt Nam		
	Tên tổ chức chủ trì: Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Thái Nguyên Điện thoại: (+84) 208.6275.999 Fax: (+84)208.2490.866 E-mail: dhnl@tuaf.edu.vn Website: http://tuaf.edu.vn Địa chỉ: Xã Quyết Thắng, Thành phố Thái Nguyên. Họ và tên thủ trưởng cơ quan: PGS.TS Nguyễn Hưng Quang Số tài khoản: 3713.0.1055707.00000 tại Kho bạc nhà nước Thái Nguyên		
5	Chủ nhiệm phía Việt Nam		
	Họ và tên: TS. Trần Thị Mai Anh Ngày, tháng, năm sinh: 02 tháng 06 năm 1988 Nam/ Nữ: Nữ Học hàm, học vị, chuyên môn: Tiến sỹ Chức danh khoa học: Giảng viên Mobile: (+84) 988 129 229 E-mail: tranthimaianh@tuaf.edu.vn Tên tổ chức đang công tác: Trường ĐH Nông Lâm Thái Nguyên Địa chỉ nhà riêng: Xóm Nước Hai, Xã Quyết Thắng, TP Thái Nguyên, TN.		
6	Cơ quan phối hợp chính phía Việt Nam		
	Viện địa lý Địa chỉ: 18 Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy, Hà Nội. Email: thongtin@vast.vn		

7	Tổ chức chủ trì phía đối tác nước ngoài			
	Tên tổ chức chủ trì: Viện khí tượng, ĐH Tài nguyên thiên nhiên và Khoa học ứng dụng Viên (BOKU), Áo. Điện thoại: (+43-1)47654-81400 Fax: (+43-1)47654-81409 Website: https://boku.ac.at/en/wau/met/ Địa chỉ: Gregor-Mendel-Strasse 33, 1180 Wien			
8	Chủ nhiệm nhiệm vụ của đối tác nước ngoài			
	Họ và tên: Sabina Thaler Ngày, tháng, năm sinh: 14 tháng 10 năm 1974 Nam/ Nữ: Nam Học hàm, học vị, chuyên môn: Tiến sỹ. Chức danh khoa học: Dr Tên tổ chức đang công tác: Viện Khí tượng, ĐH Tài nguyên và Khoa học ứng dụng Viên (BOKU), Áo. Điện thoại: +43 1 47654-5620 E-mail: sabina.thaler@boku.ac.at			
9	Các cá nhân chính thực hiện nhiệm vụ (<i>Lý lịch khoa học của các thành viên này gửi kèm theo Thuyết minh</i>).			
TT	Họ và tên, học hàm, học vị	Cơ quan	Nội dung	Thời gian
A	Phía Việt Nam			
1	GS. TS. Nguyễn Thế Hùng	ĐH Nông Lâm	Xây dựng mô hình dự báo (Nội dung 4)	2023-2025
2	PGS.TS. Nguyễn Thị Lân	ĐH Nông Lâm	Xây dựng bộ tiêu chí về yêu cầu sinh thái (Nội dung 2)	2023-2025
3	TS. Trần Thị Mai Anh	ĐH Nông Lâm	Xây dựng mô hình dự báo; Hoàn thiện; Báo cáo kết quả nhiệm vụ (Nội dung 4,6,7)	2023-2025
4	TS. Lê Quang Ứng	ĐH Nông Lâm	Xây dựng bộ tiêu chí về yêu cầu sinh thái (Nội dung 2)	2023-2025
5	TS. Nguyễn Ngọc Anh	ĐH Nông Lâm	Xây dựng bộ tiêu chí về yêu cầu sinh thái (Nội dung 2)	2023-2025
6	TS. Hoàng Hữu Chiến	ĐH Nông Lâm	Xây dựng bộ tiêu chí về yêu cầu sinh thái (Nội dung 2)	2023-2025
7	TS. Nguyễn Huy Trung	ĐH Nông Lâm	Hoàn thiện; Báo cáo kết quả nhiệm vụ (Nội dung 6,7)	2023-2025
8	TS. Nông Thị Thu Huyền	ĐH Nông Lâm	Kiểm định kết quả (Nội dung 5)	2023-2025
9	TS. Nguyễn Quang Thi	ĐH Nông Lâm	Hoàn thiện; Báo cáo kết quả nhiệm vụ (Nội dung 6,7)	2023-2025

10	Ths. Dương Anh Quân	ĐH Mỏ địa chất	Xây dựng bản đồ phân vùng thích hợp (<i>Nội dung 3</i>)	2023-2025
11	Ths. Nguyễn Thị Mai Thảo	ĐH Nông Lâm	Xây dựng bộ cơ sở dữ liệu (<i>Nội dung 1</i>)	2023-2025
12	Ths. Nguyễn Thị Huệ	ĐH Nông Lâm	Xây dựng bộ tiêu chí về yêu cầu sinh thái (<i>Nội dung 2</i>)	2023-2025
13	Ths. Nguyễn Đình Thi	ĐH Nông Lâm	Kiểm định kết quả (<i>Nội dung 5</i>)	2023-2025
14	Ths. Hà Đình Nghiêm	ĐH Nông Lâm	Hướng dẫn phần mềm (<i>Nội dung 6</i>)	2023-2025
15	Ths. Vũ Thị Kim Hào	ĐH Nông Lâm	Hướng dẫn phần mềm (<i>Nội dung 6</i>)	2023-2025

B Phía đối tác nước ngoài

1	Dr. Thaler Sabina	BOKU Met	Xây dựng bộ cơ sở dữ liệu (<i>Nội dung 1</i>); Xây dựng mô hình dự báo (<i>Nội dung 4</i>); Hoàn thiện; Báo cáo kết quả nhiệm vụ (<i>Nội dung 6,7</i>)	2023-2025
2	Prof. Josef Eitzinger	BOKU_Met		
3	Assoc. Prof Ahmad Manschaddi	BOKU_Met		
4	Kubu Gerhard	BOKU_Met		

II. MỤC TIÊU, NỘI DUNG KH&CN VÀ PHƯƠNG ÁN TỔ CHỨC THỰC HIỆN

10	Mục tiêu
10.1	Mục tiêu chung Xây dựng được cơ sở dữ liệu và bộ tiêu chí về yêu cầu sinh thái, năng suất, chất lượng cây Tam thất bắc và xác định được vùng trồng thích hợp tại vùng núi phía Bắc Việt Nam.
10.2	Mục tiêu cụ thể - Xây dựng được cơ sở dữ liệu về yêu cầu sinh thái, năng suất, chất lượng của cây Tam thất bắc tại vùng núi phía Bắc Việt Nam. - Xây dựng được bộ tiêu chí về yêu cầu sinh thái tối ưu cho cây Tam thất bắc tại vùng núi phía Bắc Việt Nam. - Xây dựng được bản đồ và thuyết minh bản đồ khu vực trồng thích hợp cho cây Tam thất bắc tại vùng núi phía Bắc Việt Nam tỉ lệ 1/250.000 - Xây dựng được mô hình dự báo năng suất và chất lượng cây Tam thất bắc tại vùng núi phía Bắc Việt Nam
11	Tình trạng
	Mới ☒
12	Tình hình nghiên cứu và những khó khăn, thách thức về nghiên cứu khoa học và phát triển công nghệ trong nước
12.1	<i>Phân tích, đánh giá tổng quan về tầm quan trọng, ý nghĩa kinh tế - xã hội của vấn đề cần nghiên cứu, từ đó luận giải tính cấp thiết phải thực hiện nhiệm vụ</i>

Ước

Theo dược điển Việt Nam, *Panax notoginseng* (Burk.) Chen có tên gọi là Tam thất bắc, Kim bất hoán, Nhân sâm Tam thất bắc, Sâm Tam thất bắc (Đỗ Tất Lợi, 2005). Về nguồn gốc, một số tài liệu cho rằng Tam thất bắc xuất hiện từ những năm 1970 ở một số các huyện Sa Pa, Bắc hà (Lào Cai); Thông Nông, Hà Quảng, Trà Lĩnh (Cao Bằng); Mẫu Sơn (Lạng Sơn); Đồng Văn, Quản Bạ (Hà Giang); Sìn Hồ (Lai Châu) do đồng bào người Việt Nam ở sát biên giới (Phó Bảng, Quản Bạ Hà Giang) có quan hệ họ hàng với người Trung Quốc đem về trồng ở vườn gia đình. Một số tài liệu khác cho rằng, tam thất mọc tự nhiên ở vùng Sa Pa (Sách đỏ Việt Nam, 1996; Võ Văn Chi, 1992).

Theo đông y, Tam thất bắc là một cây thuốc quý, các bộ phận của cây đều có giá trị sử dụng làm thuốc điều trị bệnh và nâng cao sức khỏe, nhu cầu sử dụng trong nước cao và tiềm năng xuất khẩu lớn. Trên thực tế, Tam thất bắc quý không kém Nhân sâm (về hàm lượng Saponin), thậm chí quý hơn về một số tác dụng sinh học đặc biệt. Tại các tỉnh miền núi phía Bắc, cây Tam thất bắc có sự sinh trưởng và hoạt tính sinh học tốt, có thể được coi là một cây bản địa của vùng miền núi phía Bắc Việt Nam. Nhiều nghiên cứu chỉ ra rằng cây Tam thất bắc có chứa nhiều hoạt chất quý có tác dụng sinh học tốt như nhóm chất saponins, polyacetylen và nhiều axit amin không thay thế (Nguyễn Tập, 2005; Nguyễn Thượng Dong, 2008). Theo Nguyễn Minh Đức và CS (1999), Tam thất bắc trồng ở Việt Nam chứa chủ yếu saponin dammaran và được phân lập thành ginsenosid – Rb1 và ginsenosid – Rg1. Các nghiên cứu vào những năm gần đây đã phát hiện thêm một số các hợp chất khác dựa trên so sánh các phổ NMR, MS. Theo Bùi Thị Thu Hà và CS (2017), từ cao chiết 80% methanol rễ củ Tam thất bắc trước và sau chế biến của phân đoạn n-butanol, đã phân lập được cấu trúc hóa học của các hợp chất được xác định là ginsenosid Rg1, ginsenosid Re, ginsenosid Rd, ginsenosid Rb1, ginsenosid Rg3 và ginsenosid Rh1. Hàm lượng saponins tổng số trong Tam thất bắc cao hơn nhiều so với các loại Tam thất khác (Nguyễn Quang Tuyên, 2017). Do có nhiều hoạt chất quý nên Tam thất bắc có rất nhiều công dụng như: Có hoạt tính kháng tế bào ung thư gan: từ hoa cây Tam thất bắc, 5 saponin mới đã được tinh sạch và xác định cấu trúc. Chúng có hoạt tính kháng tế bào ung thư gan (Yoshikawa và CS, 2003), có tác dụng cầm máu (State Administration of Traditional Chinese Medicine, 1996; Zhang và CS, 1990; Zhao và Wang, 1986; Long và CS, 1996); Có tác dụng chống lại các bệnh tim mạch (Chan và CS, 2002), có khả năng diệt nấm có hại (Ma và CS, 1999; Yang và CS, 1983) và có tác dụng thúc đẩy lưu thông máu (State Administration of Traditional Chinese Medicine, 1996).

Hiện nay, giá bán trung bình của 1kg củ tam thất khô từ 2,5 triệu đồng đến 3 triệu đồng, rễ từ 700 nghìn đồng đến 1 triệu đồng, hoa và nụ có giá từ 400 nghìn đồng đến 1,1 triệu đồng. Do vậy, Tam thất bắc đang được nhận định là đối tượng cây dược liệu quan trọng trong chuyển đổi cơ cấu cây trồng, cải thiện sinh kế cho người dân.

Tại tỉnh Lào Cai: Với lợi thế về khí hậu, thổ nhưỡng, tri thức bản địa của đồng bào dân tộc thiểu số về cây thuốc để phát triển bền vững cây dược liệu, nhất là các cây dược liệu có giá trị kinh tế như tam thất, đương quy, astiso... Tỉnh đang nỗ lực đưa cây dược liệu thành cây trồng "mũi nhọn" và áp dụng tiến bộ kỹ thuật trong trồng trọt, thu hái để tạo giá trị gia tăng cho cây dược liệu, góp phần xóa nghèo cho đồng bào dân tộc thiểu số. Tỉnh Lào Cai có 930 ha dược

Handwritten signature/initials

liệu các loại, tổng sản lượng đạt khoảng 4.000 tấn khô. Tỉnh đã xây dựng quy hoạch phát triển cây dược liệu đến năm 2020, với mục tiêu mở rộng, đạt diện tích 3.700 ha, trồng 22 loại cây dược liệu với sản lượng khoảng 12 nghìn tấn/năm. Để đẩy nhanh việc mở rộng diện tích trồng, Lào Cai đã đưa cây dược liệu vào diện được hưởng ưu đãi theo hướng khuyến khích phát triển nông nghiệp công nghệ cao, trên cơ sở đó doanh nghiệp và hộ gia đình trồng dược liệu được hỗ trợ 15 triệu đồng/ha về cây giống, ưu đãi vay vốn (Quốc Hồng, 2018). Si Ma Cai là huyện trồng nhiều Tam thất bắc, đầu năm 2016 toàn huyện có hơn 27 ha cây tam thất thuộc các xã Mãn Thần, Nàn Sán, Sín Chải, và Bản Mế. Trong đề án chuyển dịch cơ cấu cây trồng của huyện Si Ma Cai giai đoạn 2017 đến 2022 đã chính thức công bố vào đầu năm 2016 với dự tính đưa tổng diện tích trồng tam thất lên 50 ha. Để thúc đẩy sự thành công của đề án các sở ban ngành của tỉnh Lào Cai đã hỗ trợ kỹ thuật, hướng dẫn phương pháp trồng và sử dụng thuốc bảo vệ thực vật cho các hộ trồng loại cây này. Đồng thời có các chính sách cho vay vốn linh động, khuyến khích người dân tham gia.

Tại tỉnh Hà Giang: với khí hậu thuận lợi để cho cây tam thất phát triển, từ những năm đầu của thập niên 70 của thế kỷ 20 Sở NN&PTNT Hà Giang đã thí nghiệm và đưa cây tam thất vào trồng mở rộng tại cao nguyên đá. Chính vì tính kén đất, khí hậu và tính khắt khe trong chăm sóc tam thất, nên đã có thời gian cây tam thất không được tỉnh Hà Giang chú trọng, diện tích dần thu hẹp và trồng nhỏ lẻ, manh mún trong các hộ dân. Trong khi đó, Châu Văn Sơn của Trung Quốc là một tỉnh nằm tiếp giáp với Hà Giang, có các điều kiện tương đồng Hà Giang, lại được mệnh danh là “thủ phủ tam thất của Trung Quốc và Thế Giới”. Hàng năm, người dân Châu Văn Sơn càng giàu lên nhờ cây Tam thất. Chính vì vậy, Hà Giang nhận thấy tam thất không chỉ là loại dược liệu quý, mà còn là loại cây có giá trị kinh tế cao và có nhiều tiềm năng giúp vùng cao thực hiện mục tiêu xóa đói giảm nghèo, từ đầu năm 2012, Hà Giang đã triển khai lại và phát triển cây tam thất tại trung tâm giống cây trồng và gia súc Phó Bảng (Phó Bảng là thị trấn của huyện Đồng Văn, tỉnh Hà Giang). Sau hơn một năm trồng khảo nghiệm, cây tam thất đang sinh trưởng và phát triển tốt trên Cao nguyên đá Đồng Văn. Hiện Trung tâm giống cây trồng và gia súc Phó Bảng đang tiến hành chuẩn bị đất, phân bón để trồng mới diện tích 2.000 m² tại thị trấn Phó Bảng. Ngoài ra cây Tam thất còn được trồng tại huyện Bắc Mê và huyện Yên Minh.

Tại tỉnh Cao Bằng: cây Tam thất bắc đã đưa về trồng tại xóm Tặc Té (xã Thanh Long) và xóm Khao Hạ, Choọc Mòn (xã Yên Sơn) thuộc huyện Thông Nông từ năm 1972, với diện tích 2,5 ha. Ban đầu, Nhà nước đầu tư và giao cho Hợp tác xã xã Thanh Long thực hiện, giống được nhập từ huyện Nà Po (Trung Quốc) và có chuyên gia người Trung Quốc chuyển giao công nghệ, kỹ thuật trồng. Trong quá trình thực hiện, cây tam thất sinh trưởng và phát triển tốt, phù hợp với khí hậu, thời tiết, thổ nhưỡng tại địa phương. Tam thất Thông Nông được người dân trong và ngoài tỉnh rất ưa chuộng vì chất lượng tốt hơn trồng ở các vùng khác, chính vì vậy toàn bộ sản phẩm được Công ty dược Việt Nam bao tiêu từ củ, hoa, thân, rễ, lá.

Tại tỉnh Lai Châu: Tam thất Mường Tè (còn có tên gọi là Sâm Lai Châu) là loại tam thất quý hiếm và cũng có dược tính cao nhất. Năm 2013, loài cây này được công bố phát hiện tại Lai Châu và đăng trên các tạp chí khoa học quốc tế uy tín, đồng thời đăng ký mẫu ADN vào Genbank. Tuy nhiên, tính đến năm

	2016, diện tích phân bố tự nhiên của chúng giảm mạnh, chỉ còn lại rất ít và phân bố rải rác trong rừng rậm nguyên sinh chưa bị tác động hoặc tác động nhẹ, thuộc vùng núi cao các xã: Pa Vệ Sủ, Ka Lăng, Thu Lũm và Tá Pạ (huyện Mường Tè) (Thảo Nguyên, 2020). Với điều kiện thổ nhưỡng, khí hậu thuận lợi trồng cây dược liệu, nguồn lao động dồi dào, Lai Châu đang triển khai nhiều giải pháp nỗ lực mở rộng diện tích trồng các loài thuốc quý, trong đó có cây Tam thất bắc. Thực hiện chủ trương của tỉnh, HTX Sâm – Tam thất Sìn Hồ được thành lập từ năm 2017, nhận thấy nhu cầu sử dụng các loại dược liệu, đặc biệt là các giống trồng ngay tại địa phương để chăm sóc sức khỏe của người dân lớn nên HTX đã đầu tư sản xuất giống và phát triển cây dược liệu như Sâm Lai Châu, Sâm Hàn Quốc, Tam thất bắc... Trong đó Tam thất bắc được trồng với diện tích 3.000 m² với mật độ 50 cây/m². Sau hơn 2 năm trồng trong vườn ươm của HTX cây sinh trưởng, phát triển tốt, độ đồng đều cao. Đến nay, toàn bộ tam thất bắc được đưa lên trồng trên diện tích rừng tại bản Mao Xả Phìn. Dự kiến sau 7 năm trồng, chăm sóc sẽ cho thu hoạch. Nhìn chung, cây Tam thất bắc cũng như các cây trồng dược liệu khác đang được coi là giải pháp hiệu quả trong thực hiện các mục tiêu của phát triển bền vững khu vực miền núi phía Bắc bao gồm bảo vệ tài nguyên rừng, nâng cao độ che phủ, chất lượng che phủ và nâng cao giá trị của rừng trong bối cảnh hiệu quả kinh tế - xã hội. Tuy nhiên, diện tích canh tác và sản lượng Tam thất bắc hiện nay không đủ đáp ứng nhu cầu ngày càng tăng về cả sản lượng và chất lượng của thị trường. Do vậy, để đáp ứng nhu cầu của thị trường, tạo nguồn nguyên liệu cho nền công nghiệp dược và nâng cao giá trị của rừng, việc khôi phục, phân vùng thích hợp, quy hoạch và phát triển vùng trồng cây Tam thất bắc tại các tỉnh vùng núi phía Bắc Việt Nam là rất cần thiết trong chuỗi các hoạt động xây dựng và phát triển một cách bền vững các mô hình trồng cây dược liệu theo hướng công nghệ cao nhằm tăng năng suất và chất lượng sản phẩm đi đôi với bảo vệ tài nguyên thiên nhiên và môi trường sinh thái.
12.2	<i>Phân tích, đánh giá tổng quan tình hình nghiên cứu trong nước và những kết quả đã đạt được liên quan đến vấn đề cần nghiên cứu trong vòng 05 năm gần nhất (bao gồm những nghiên cứu của tổ chức chủ trì và chủ nhiệm nhiệm vụ) từ đó luận giải những nội dung cần nghiên cứu của nhiệm vụ):</i> <i>* Tổng quan các nghiên cứu về đặc điểm hình thái, hoạt chất và dược tính của cây Tam thất Bắc</i> Từ những năm 1971, Chính phủ đã có chủ trương trồng và phát triển các loài dược liệu quý trong đó có cây Tam thất. Nhóm nghiên cứu của Nguyễn Tập - Viện Dược liệu cũng đã có nhiều công trình nghiên cứu nhân giống và trồng 2 loài Tam thất đó là: Sâm vũ diệp và Tam thất hoang. Tại trạm nghiên cứu trồng cây thuốc Sapa và rừng trồng thảo quả của các hộ dân ở xã Bản Khoang huyện Sapa, Lào Cai (Nguyễn Tập và CS, 2007). Tam thất bắc (<i>Panax notoginseng</i> (Burk.) Chen là cây thân thảo, sống lâu năm. Cây có 1 thân mang lá, thân thẳng, nhẵn, đường kính 0,3 - 0,6 cm. Trong điều kiện sinh trưởng tự nhiên, cây cao khoảng 25 - 50 cm. Thân rễ mập nằm ngang, có hình con quay. Vỏ cây không có lông, có rãnh dọc. Lá kép kiểu bàn tay xòe, cuống lá dài 3 – 6 cm, mỗi cuống lá mang từ 3 đến 7 lá chét hình thuôn hay mác thuôn, dài 5 - 10 cm, rộng 2 - 4 cm mép có răng cưa (Nguyễn Quang

Handwritten signature/initials

Tuyền, 2017). Các gân lá mọc nhiều lông cứng, màu trắng, mặt lá màu xanh sẫm, mặt dưới màu nhạt hơn, mép lá có răng cưa nhỏ. Cây mọc một năm chỉ ra một lá kép, cây 2 tuổi trở lên thì có 2 – 6 lá kép mọc vòng xung quanh ngọn cây. Cây có hoa khoảng tháng 6 tháng 7 dương lịch. Hoa tự hình tán mọc đầu ngọn cây, gồm nhiều hoa đơn. Cuống hoa tròn bóng không có lông. Hoa lưỡng tính cùng lần với hoa đơn tính, có 5 cánh màu xanh, phần lớn là 2 tâm bì. Quả chín vào khoảng tháng 10, tháng 11 dương lịch. Quả mọng lúc chín màu đỏ. Mỗi quả có từ 1 – 3 hạt hình cầu, vỏ trắng. Cây có một rễ chính phình thành củ và có những rễ phụ. Trên mặt củ có nhiều vết sẹo do thân củ để lại sau mỗi mùa đông. Cây chỉ có một thân mang một chùm lá cố định, sống qua suốt năm và từ tháng 12 đến tháng 1 tàn lụi, sau đó cây lại mọc ra thân mới.

Hiện nay có rất ít nghiên cứu về yêu cầu sinh thái của cây Tam thất bắc. Một số tài liệu chỉ ra rằng, phân bố tự nhiên của Tam thất bắc rất hẹp, chúng chỉ được tìm thấy ở một số nơi có địa hình núi cao từ 1.200-1.500 m và mát mẻ thuộc các tỉnh Lào Cai, Cao Bằng, Lạng Sơn, Hà Giang, Lai Châu (Đỗ Tất Lợi, 2004; Nguyễn Thị Huế, 2014). Tại các tỉnh vùng núi cao phía Tây Bắc như Lai Châu, Lào Cai thì được liệu Tam thất có sự sinh trưởng và hoạt tính sinh học tốt, được coi là một cây bản địa của vùng (Nguyễn Tiến Đạt, 2017). Theo đánh giá của người dân ở các địa phương, Tam thất bắc rất khó trồng vì đòi hỏi các điều kiện về khí hậu và thổ nhưỡng rất khắt khe. Tam thất chỉ sống được ở vùng núi cao, có khí hậu lạnh mát quanh năm, nhiệt độ thích hợp từ 20°C đến 25°C, yêu cầu ánh sáng tán xạ, nên phải làm giàn che 3 phần sáng, 7 phần tối.

**** Tổng quan các nghiên cứu về ứng dụng GIS trong đánh giá tiềm năng và phân hạng thích hợp đất nông nghiệp***

Ở Việt Nam, hệ thống thông tin địa lý (GIS) đã và đang được ứng dụng rất phổ biến trong đánh giá tiềm năng và phân hạng thích hợp đất đai làm cơ sở cho công tác quy hoạch, định hướng sử dụng đất (Trần Thị Mai Anh và CS, 2018), đánh giá tiềm năng đất rừng (Hoàng Văn Hùng và CS, 2013), phục vụ quy hoạch đất sản xuất nông nghiệp cho khu vực ven đô (Hồ Huy Thành và CS, 2016), phân vùng thích hợp đất cây công nghiệp lâu năm (Nguyễn Duy Liêm, 2016), phân hạng thích hợp đất nuôi tôm nước ngọt (Nguyễn Kim Lợi và CS, 2010), phân hạng thích hợp cho cây chè (Trần Thị Mai Anh và CS, 2013). Các nghiên cứu này đều có vai trò, ý nghĩa quan trọng định hướng phát triển ngành nghề, có ảnh hưởng tới phát triển kinh tế - xã hội.

Cùng với sự phát triển của công nghệ thông tin, một số nghiên cứu khác gần đây đang sử dụng công nghệ GIS tích hợp các công cụ khác để đánh giá phân hạng thích hợp đất đai nhằm đánh giá đất đai toàn diện hơn, chính xác hơn. Lê Cảnh Định (2004) đã nghiên cứu tích hợp phần mềm đánh giá đất đai tự động ALES và GIS trong đánh giá thích nghi đất đai. Nghiên cứu đã ứng dụng GIS xây dựng bản đồ các yếu tố thích nghi bao gồm đất, tầng dày, khả năng tưới, độ dốc, đá lộ đầu và phân vùng thích nghi cho các loại hình sử dụng đất. Hoàng Thị Huyền Ngọc và CS (2014) cũng ứng dụng mô hình tích hợp ALES-GIS trong đánh giá phân hạng thích nghi cho cây chè ở khu vực Di Linh, Bảo Lộc, Lâm Đồng. Các bản đồ đơn tính được xây dựng trên ArcGIS. Bảng dữ liệu thuộc tính của các đơn vị đất đai được kết xuất sang ALES để xây dựng cây quyết định và đánh giá phân hạng thích nghi đối với cây chè. Nguyễn Kim Lợi (2010) đã ứng dụng GIS xây dựng bản đồ các yếu tố thích nghi như đất, tầng dày, khả

năng tươi, độ dốc và phân vùng thích nghi cho các loại hình sử dụng đất tại Xuân Lộc, Đồng Nai. Tác giả sử dụng phương pháp phân tích đa tiêu chuẩn trong đó kỹ thuật AHP được sử dụng để tính toán trọng số của các tiêu chuẩn tương ứng các loại hình sử dụng đất.

*** Tổng quan các nghiên cứu sử dụng dữ liệu khí tượng trong xây dựng mô hình dự báo năng suất cây trồng**

Việc dự báo năng suất của cây trồng dựa vào việc mô phỏng quá trình sinh trưởng, phát triển của cây trồng đã được sử dụng trong một số nghiên cứu như dự báo năng suất ngô tại tỉnh Thái Nguyên dưới điều kiện biến đổi khí hậu. Nghiên cứu này đã chỉ ra năng suất ngô trong tương lai bị ảnh hưởng rõ rệt dưới sự tăng lên của nhiệt độ và sự giảm đi của lượng mưa. Ngoài ra, việc thay đổi lượng nhiệt trong mùa vụ làm cho độ dài ngày trong giai đoạn sinh trưởng của cây Ngô cũng bị thay đổi. Năng suất ngô trung bình giảm 20-40% dưới điều kiện nhiệt độ tăng 2°C và lượng mưa giảm 25% (Tran Thi Mai Anh và CS, 2020). Ngoài ra, nghiên cứu khác thực hiện tại tỉnh Hòa Bình cho một số cây như ngô, đỗ tương, lạc sử dụng mô hình hóa cây trồng cũng chỉ ra sự ảnh hưởng của điều kiện khí hậu tới năng suất cây trồng. Trong đó, cây lạc là cây có giá trị tiềm năng so với giá trị thực tế cao nhất với 2650 kg/ha. Điều này có nghĩa là giá trị năng suất mà hiện tại đang thu được tại địa phương thấp hơn rất nhiều so với mức năng suất có thể đạt được dưới điều kiện tự nhiên của địa phương. Nghiên cứu này góp phần giúp địa phương đánh giá đúng được tiềm năng của địa phương để có định hướng sử dụng đất phù hợp (Chúc, 2006).

*** Xác định yêu cầu sinh thái của cây trồng**

Ở hầu hết các nghiên cứu ứng dụng GIS, yêu cầu sinh thái của cây trồng là không thể thiếu và việc xác định chính xác các yêu cầu sinh thái này có ý nghĩa quyết định đến độ chính xác và khả năng áp dụng của kết quả đánh giá đất trong thực tiễn. Trong khi hầu hết các loại cây trồng chủ lực của Việt Nam đều đã được xác định yêu cầu sinh thái như Cây sắn (Trần Ngọc Ngoan, 2007), cây lúa (Nguyễn Ngọc Đệ, 2008), cây ngô (Trần Trung Kiên và CS, 2021), một số cây ăn quả (Trần Như Ý và CS, 2000) và nhiều cây dược liệu (Nguyễn Minh Khởi và CS, 2013) làm cơ sở khoa học cho các hướng dẫn về nhân giống, trồng và chăm sóc, những thông tin tương tự của cây Tam thất bắc lại chưa xuất hiện trong tài liệu chính thống nào. Đây có thể là một trong những nguyên nhân chính dẫn đến việc các nghiên cứu đánh giá đất đai cho cây Tam thất Bắc chưa được thực hiện.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Y tế (2009). Dược điển Việt Nam, Tái bản lần thứ 4. Trung tâm dược điển – Dược thư Việt Nam.
2. Bộ Y tế (2017), Dược điển Việt Nam, Nhà xuất bản Y học
3. Chan H.H, Hwang T.L., Reddy M.V.B., Qian D.T.K., Bastow K.F., Lee K.H., Wu T.S. (2011). Bioactive constituents from the roots of *Panax japonicas* var. major and development of a LC-MS/MS method for distinguishing between natural and artifactual compounds, *Journal of Natural Products* 74, 796 – 802.
4. Chan P., Thomas G.N., Tomlinson B. (2002). Protective effects of trilinolein extracted from *Panax notoginseng* against cardiovascular disease. *Acta Pharmacol. Sin.* 23 (11), 57-62
5. Đặng Ngọc Hùng, Vũ thị Phương, Bùi Thị Thủy (2018). Nghiên cứu nhân giống

- cây Tam thất bắc (*Panax Pseudoginseng*) bằng phương pháp giâm hom chồi củ tại huyện Hoàng Su Phì, tỉnh Hà Giang. Tạp chí Khoa học và công nghệ 108 (08), 135-139.
6. Đỗ Tất Lợi (2005), Những cây thuốc và vị thuốc Việt Nam, In lần thứ 13, Nxb Y học Hà Nội.
 7. Gao H., Wang F., Lien E.J., Trousdale M.D. (1996). Immunostimulating polysaccharides from *Panax notoginseng*. Pharm. Res. 13: 1196-1200.
 8. Hoàng Văn Hùng, Phạm Thị Hồng Loan, Lã Thị Luyến, Ngô Thanh Xuân (2018). Nghiên cứu khả năng nhân giống bằng hạt và sinh trưởng của cây Tam thất bắc (*Panax pseudoginseng* Wall) giai đoạn vườn ươm tại huyện Si Ma Cai, Mường Khương Lào Cai. TNU Journal Science and Technology 193(17): 9-14.
 9. Hoàng Văn Hùng, Chu Văn Trung, Sến Pấn Nha Kếp Kẹo, Nguyễn Quang Thi, **Trần Thị Mai Anh** (2013). Nghiên cứu xây dựng bản đồ trạng thái rừng tại một số khu vực vùng lõi và vùng đệm của Vườn Quốc gia Ba Bể, tỉnh Bắc Kạn bằng công nghệ GIS và viễn thám. Kỷ yếu hội nghị Khoa học Địa lí toàn quốc lần thứ 7. Tập 2: 196-204 (ISBN: 978-604-915-044-9).
 10. Lại Thị Ngân (2014). Ứng dụng GIS và phương pháp phân tích thứ bậc (AHP) đánh giá thích nghi đất đai cây Cà Phê Vôi (*Robusta*) ở Đức Trọng – Lâm Đồng. Luận văn thạc sĩ, Đại học Bách Khoa Tp. HCM.
 11. Lê Thị Nga, Bùi Ngọc Quý, Dương Anh Quân, **Trần Thị Mai Anh** (2020). Ứng dụng GIS và kết quả mô hình toán xác định ảnh hưởng của ngập lụt đến dân cư thuộc hạ lưu lưu vực sông Vu Gia – Thu Bồn. Tạp chí Khoa học trường Kỹ thuật Mỏ - Địa chất tháng 8.2020
 12. Long Y.C., Ye Y.H., Xing Q.Y. (1996). Studies on the neuroexcitotoxin β -N-oxalyl-L- α,β -diaminopropionic acid and its isomer α -N-oxalyl-L- α,β -diaminopropionic acid from the root of *Panax* species. Int. J. Peptide Res. 47, 42-46.
 13. Nguyễn Duy Liêm (2016). Đánh giá thích nghi đất đai cho nhóm cây công nghiệp lâu năm tại tỉnh Kon Tum. Hội thảo Ứng dụng GIS toàn quốc
 14. Nguyễn Kim Lợi, Hoàng Thị Thủy, Nguyễn Văn Trai, Trương Hoàng Minh Khoa (2010). Ứng dụng GIS và AHP xây dựng bản đồ thích nghi nuôi tôm nước lợ tại huyện Tuy Phong tỉnh Bình Thuận. *Kỷ yếu Hội thảo ứng dụng GIS toàn Quốc 2010*. NXB. Nông Nghiệp, trang 201-211.
 15. Nguyễn Minh Đức, Nguyễn Thới Nhâm, Đoàn Thị Tuyết Trinh (1999). Thành phần hóa học của cây Tam thất bắc trồng ở Việt Nam. Tạp chí Dược liệu. tập 4 (3), tr. 68 - 72.
 16. Nguyễn Minh Khởi, Nguyễn Văn Thuận, Ngô Quốc Luật (2013) Kỹ thuật trồng cây thuốc. NXB Nông nghiệp, Hà Nội.
 17. Nguyễn Ngọc Đệ (2008) Giáo trình cây lúa. NXB Cần Thơ, Cần Thơ
 18. Nguyễn Quang Tuyền (2017). Nghiên cứu chiết tách một số hoạt chất trong rễ củ Tam thất bắc trồng ở Sapa, Việt Nam và khả năng ứng dụng trong công nghệ thực phẩm. Luận án Tiến sĩ công nghệ thực phẩm. trường Đại học Bách khoa Hà Nội.
 19. Nguyễn Tập (2005). Các loài thuộc chi *Panax* L. ở Việt Nam. Tạp chí Dược liệu. tập 10, số 3, tr. 71 - 76.
 20. Nguyễn Tập, Phạm Thanh Huyền, Lê Thanh Sơn, Ngô Đức Phương, Cù Hải Long, Đinh Văn Mỹ (2007). Bước đầu nghiên cứu khả năng nhân giống Sâm vũ diệp và Tam thất hoang phục vụ công tác bảo tồn. Tạp chí Dược liệu. tập 12, số 3, tr. 78 - 80.
 21. Nguyễn Thượng Dong (2008). Vị trí cây sâm Việt Nam (*Panax vietnamensis* Ha et Grushv.) trong chi *Panax* L. và họ nhân sâm trên thế giới. Kỷ yếu hội thảo khai thác, phát triển và xây dựng thương hiệu sâm Việt Nam. trang 13 - 25.
 22. Nguyễn Văn Đạt, Trần Thị Phương Anh, Vũ Tiến Chính, Phan Kế Long, Hoàng Lê Tuấn Anh (2017). Chi Sâm – *Panax* L. (họ ngũ gia bì – Araliaceae) ở Việt Nam, kỷ yếu Hội nghị khoa học toàn quốc về sinh thái và tài nguyên thực vật lần thứ 7
 23. O'Sullivan, D., Unwin, D.J. (2003). Geographic Information Analysis, Wiley, Hoboken, NJ. Pazner, M., Kirby, K.C., Thies, N., 1992. MAP II Map Processor: A Geographic Information System for the Macintosh, second ed., ThinkSpace Inc,

- London, Ont.
24. Phạm Thanh Huyền, Nguyễn Tập, Lê Thanh Sơn, Ngô Đức Phương, Nguyễn Quỳnh Nga, Nguyễn Thị Bích Thu, Đinh Đoàn Long (2011). Kết hợp các chỉ thị tình thái, ADN và hóa học trong nghiên cứu phân loại, định hướng bảo tồn và góp phần tiêu chuẩn hóa dược liệu của hai loài cây thuốc sâm vũ diệp (*Panax bipinnatifidus* Seem.) và Tam thất hoang (*P. stipuleanatus* Tsai et Feng) ở Việt Nam. Công trình nghiên cứu khoa học, Viện Dược liệu, 2006-2011, NXB Khoa học & Kỹ Thuật Hà Nội, tr. 50 - 57.
 25. Phạm Thanh Vũ, Võ Quang Minh, Phan Chí Nguyễn (2015). Ứng dụng GIS trong phân vùng thích nghi đất đai cho sản xuất nông nghiệp vùng ven biển đồng bằng Sông Cửu Long. *Kỷ yếu Hội thảo ứng dụng GIS toàn Quốc 2015*. NXB. Nông Nghiệp, trang 115-126.
 26. State Administration of Traditional Chinese Medicine (People's Republic of China) (1996). Zhong Hua Ben Cao Jin Xuan Ben, volume 1. Shanghai: Shanghai Science and Technology Publishers.
 27. Steinitz, C., Parker, P., Jordan, L. (1976). Hand drawn overlays: their history and prospective uses. *Landscape Architecture* 9, 444-455.
 28. Trần Ngọc Ngoạn (2007) Giáo trình cây sắn. NXB Nông nghiệp, Hà Nội
 29. Trần Như Ý, Đào Thanh Vân, Nguyễn Thế Huân (2000) Giáo trình cây ăn quả. NXB Nông nghiệp, Hà Nội
 30. Trần Trung Kiên, Nguyễn Xuân Thắng, Phan Xuân Hào, Phan Thị Vân, Trần Minh Quân, Hoàng Kim Diệu, Vũ Thị Nguyên, Phạm Thiên Thành (2021) Giáo trình cây ngô. NXB Bách khoa, Hà Nội
 31. **Tran Thi Mai Anh**, Eitzinger, J., Manschadi, A.M. (2020). Response of maize yield under changing climate and production conditions in Vietnam. *Italian Journal of Agrometeorology*, Florence, Italy (3) 73-84. ISSN 2038-5625 (print) | DOI: 10.13128/ijam-4565.
 32. **Trần Thị Mai Anh**, Hoàng Văn Hùng, Ma Thị Hạnh (2013). *Đánh giá tiềm năng đất đai và định hướng sử dụng đất nông nghiệp xã Cao Kỳ, huyện Chợ Mới, tỉnh Bắc Kạn*. Tạp chí nông nghiệp và phát triển nông thôn, ISSN 1859-4581 (9), 155-160
 33. **Tran Thi Mai Anh**, Quan Anh Duong, Thi Quang Nguyen, Nhuan Duc Nguyen, Tuyen Van Ha, Thuy Thu Nguyen (2020). *Application of GIS in land quality mapping for agricultural planning of Ha Giang province*. *Journal of Mining and Earth Sciences* Vol.61, Issue 6 (2020) 38-49.
 34. Tung N.H., Quang T.H., Ngan N.T.T., Minh C.V., Anh B.K., Long P.Q., Cuong N.M, Kim Y.H. (2011). Oleanolic triterpene saponins from the roots of *Panax bipinnatifidus*, *Chem. Pharm. Bull.* 59 (11), 1417 - 1420.
 35. Washida D., Kitanaka S. (2003). Determination of polyacetylenes and ginsenosides in *Panax* species using high performance liquid chromatography. *Chem. Pharm. Bull.* 51, 1314-1317.
 36. Yang T. R., Kasai R., Zhou J., Tanaka O. (1983). Dammarane saponins of leaves and seeds of *Panax notoginseng*. *Phytochemistry*. 22, 1473 - 1478.
 37. Yoshikawa M., Morikawa T., Kashima Y., Ninomiya K., Matsuda H. (2003). Structures of New dammarane - Type triterpene saponins from the flower buds of *Panax notoginseng* and hepatoprotective effects of principal ginseng saponins, *Journal Natural. Prod.* 66, 922 - 927.
 38. Zhang G.D., Cui J.F., Liu H.Y. (1990). HPLC fluorometric determination of dencichine, a hemostatic component of *Panax notoginseng* (Burk) F.H. Chen. *Chin. J. Pharm. Anal.* 10, 209-212.
 39. Zhang X., Huang L., Cai X., Li P., Wang Y., Wan J. (2013). Fatty acid variability in three medicinal herbs of *Panax* species. *Chemistry Central Journal*. 7 - 12.
 40. Zhao G.Q., Wang X.X. (1986). Hemostatic constituent of sanchi (*Panax notoginseng*)-dencichine. *Chin. Trad. Herbal Drugs*. 17, 34-35.
 41. Zhu Y.P. (1998). *Chinese Materia Medica*. Australia: Harwood Medicine

Association

12.3

Nêu và đánh giá cụ thể những khó khăn, thách thức trong nước đang gặp phải trong quá trình nghiên cứu liên quan đến vấn đề của nhiệm vụ

Số lượng các trạm khí tượng địa phương không đảm bảo yêu cầu nghiên cứu.

Để dự báo thời tiết, Việt Nam có tổng số 138 trạm khí tượng cho 329.241 km² với mật độ trung bình xấp xỉ 2385,8 km² trạm⁻¹. Tuy nhiên, có sự chênh lệch rất lớn về mật độ trạm thời tiết giữa các vùng cao và các khu vực khác, theo báo cáo của Trung tâm Dịch vụ Thời tiết Quốc gia Việt Nam năm 2014, mật độ trung bình ở vùng cao là khoảng 2815,8 km² trạm⁻¹, thấp hơn 430 km² so với mật độ trung bình của cả nước. So với mật độ mà Tổ chức Khí tượng Thế giới (WMO) khuyến cáo cho một khu vực miền núi, 250-575 km² mỗi trạm, mật độ trung bình ở khu vực cao nguyên ở Việt Nam thấp hơn nhiều so với mật độ khuyến nghị (Ecole & Sup, 2014).

Với tổng diện tích tự nhiên hai tỉnh Lào Cai, Hà Giang, Cao Bằng lần lượt là khoảng 6.384 km², 7.946 km² và 6.725 km², tại vùng nghiên cứu có tổng số 14 trạm khí tượng được sử dụng để dự báo khí tượng cho địa phương. Trong đó, có 4 trạm khí tượng loại 1 (2 trạm tại Lào Cai, 1 trạm tại Hà Giang, và 1 trạm tại Cao Bằng), 1 trạm khí tượng loại 2 và 9 trạm khí tượng loại 3. Các trạm khí tượng này đo các chỉ số thời tiết bao gồm: nhiệt độ, lượng mưa, độ ẩm, bức xạ, tốc độ gió, hướng gió, lượng mưa để phục vụ công tác dự báo thời tiết tại địa phương. Như vậy, số lượng trạm khí tượng so với chuẩn mật độ vẫn đang ở mức thấp và chỉ sử dụng vào nhiệm vụ dự báo thời tiết, khí hậu.

Bảng 1. Tổng hợp số lượng trạm khí tượng tại vùng nghiên cứu do đài khí tượng thủy văn tỉnh quản lý

STT	Tên trạm	Tọa độ	
Tại tỉnh Hà Giang			
1	Trạm khí tượng Hà Giang	22 ^o 49'	104 ^o 58'
2	Trạm khí tượng Hoàng Su Phì	22 ^o 45'	104 ^o 41'
3	Trạm khí tượng Bắc Quang	22 ^o 30'	104 ^o 52'
4	Trạm khí tượng Bắc Mê	22 ^o 44'	105 ^o 22'
5	Trạm khí tượng Đồng Văn	23 ^o 27'	105 ^o 36'
Tại tỉnh Lào Cai			
6	Trạm khí tượng Lào Cai	22 ^o 30'	103 ^o 58'
7	Trạm khí tượng Sa Pa	22 ^o 21'	103 ^o 49'
8	Trạm khí tượng Bảo Yên	22 ^o 27'	104 ^o 28'
9	Trạm khí tượng Bắc Hà	22 ^o 32'	104 ^o 17'
10	Trạm nghiên cứu khí hậu nhiệt đới núi cao Sa Pa		
Tại tỉnh Cao Bằng			
11	Sông Hiến, TX Cao Bằng	22 ^o 40'	106 ^o 15'
12	Bảo Lạc, Bảo Lạc	22 ^o 57'	105 ^o 40'
13	Nguyên Bình, Nguyên Bình	22 ^o 39'	105 ^o 57'
14	Trùng Khánh, Trùng Khánh	22 ^o 50'	106 ^o 31'

(Nguồn: <https://cmh.com.vn/>)

Các trạm khí tượng của các nghiên cứu trước đó chưa được thiết lập cho vùng trồng cây dược liệu Tam thất bắc

Dự án của AgriMedia đã lắp đặt 24 trạm iMetos tại Việt Nam. Trong đó có 8 trạm đo tổng hợp đặt tại vùng trồng rau, cây ăn quả. Các trạm này cung cấp 8 thông số thời tiết, môi trường bao gồm: nhiệt độ ($^{\circ}\text{C}$), độ ẩm (%), bức xạ (W/m^2), tốc độ gió (km/h), hướng gió (o), lượng mưa (mm), độ ẩm đất (%), độ ướt lá (min) cây trực tuyến hàng ngày trên website <https://agrimedia.vn/>.

Bảng 2. Tổng hợp số lượng trạm khí tượng tại vùng nghiên cứu của các nghiên cứu khác tại địa phương

STT	Tên trạm	Vị trí
1	Trạm khí tượng iMetos Vinh Quang	H. Hoàng Su Phì, Hà Giang (AgriMedia)
2	Trạm khí tượng iMetos Hồ Thầu	H. Hoàng Su Phì, Hà Giang (AgriMedia)
3	Trạm khí tượng iMetos X. Nam Dịch	H. Hoàng Su Phì, Hà Giang (AgriMedia)

(Nguồn: <https://agrimedia.vn/>)

Công nghệ AgriMedia sử dụng công nghệ được nhập khẩu từ Áo.

AgriMedia ứng dụng 4 loại trạm là iMetos 3.3AG. Các trạm đo này có thể dự báo thời tiết 24h đạt độ chính xác 90%, 6 ngày – 70%, 14 ngày – 50% tại tọa độ đặt trạm, bán kính phục vụ 25 km, bán kính dự báo điểm mưa 55 km, dự báo bệnh các loại rau, trạm cảnh báo côn trùng iTrap: Cảnh báo các loại côn trùng như ruồi, muỗi đục trái, rầy, loại sâu hại đẻ từ bướm, ngài đêm. Thiết bị camera đồng ruộng (e-Crop View) giám sát hình ảnh trực tuyến đồng ruộng, tình hình tuân thủ quy định, phục vụ quản lý, giám sát, minh bạch chuỗi sản xuất RAT (<https://metos.at/imetos33/>).

Vấn đề nghiên cứu cần có sự kết hợp của các chuyên gia liên ngành (khí tượng, thổ nhưỡng, dược liệu, GIS).

Ở hầu hết các nghiên cứu, yêu cầu sinh thái của loại sử dụng đất là không thể thiếu và việc xác định chính xác các yêu cầu sinh thái này có ý nghĩa quyết định đến độ chính xác và khả năng áp dụng của kết quả đánh giá đất trong thực tiễn. Trong khi hầu hết các loại cây trồng chủ lực của Việt Nam trong đó có rất nhiều cây dược liệu đã được chọn làm đối tượng nghiên cứu xác định yêu cầu sinh thái để tạo ra cơ sở khoa học cho các hướng dẫn nhân giống, trồng và chăm sóc (Nguyễn Minh Khởi và CS, 2013), những thông tin tương tự của cây Tam thất bắc lại chưa xuất hiện trong tài liệu chính thống nào. Đây có thể là nguyên nhân chính dẫn đến việc các nghiên cứu đánh giá đất đai cho cây Tam thất Bắc chưa được thực hiện như đề cập ở trên.

Lu

Trên thực tế, trong nước có rất nhiều chuyên gia ở từng lĩnh vực. Tuy nhiên, chúng ta chưa có nhiều chuyên gia trong lĩnh vực công nghệ mới về khí tượng nông nghiệp để có thể đảm nhận nhiệm vụ vận hành hệ thống tự động, thu thập, phân tích, xử lý khối dữ liệu đồng bộ lớn, tổng hợp từ trạm khí tượng phục vụ cho mục đích nông nghiệp chính xác, nông nghiệp công nghệ cao. Bên cạnh đó, vì dữ liệu thu được từ trạm khí tượng là rất lớn, ngoài việc tổng hợp, phân tích xử lý số liệu cũng yêu cầu trình độ chuyên môn cao để hiểu được những đầu ra của dữ liệu, sai sót, lỗi trong quá trình vận hành, thu thập dữ liệu để kịp thời sửa chữa.

Ngoài ra, vấn đề mô hình hóa cây trồng được liệu sử dụng dữ liệu từ các trạm khí tượng nông nghiệp cũng là vấn đề mới mà chưa có công bố khoa học trong nước nào được ghi nhận.

Vì những lý do này mà vấn đề nghiên cứu nông nghiệp cao trong nước vẫn còn gặp nhiều khó khăn, cụ thể:

- Khó khăn trong thu thập dữ liệu tiểu vùng khí hậu phục vụ cho nông nghiệp chính xác

- Khó khăn trong việc lắp đặt, vận hành, xử lý số liệu đầu ra.

- Khó khăn về nguồn nhân lực có trình độ cao đối với lĩnh vực chuyên sâu trong lĩnh vực khí tượng nông nghiệp, nông nghiệp chính xác.

5. Do vậy, việc hợp tác với đối tác từ Viện Khí tượng, trường Đại học BOKU là rất cần thiết vì đối tác có năng lực chuyên môn xử lý với khối siêu dữ liệu từ các bộ cơ sở dữ liệu cũng như các vấn đề chuyên sâu trong mối quan hệ giữa điều kiện sinh thái và khả năng phát triển của cây trồng. Ngoài ra, đối tác Áo từ viện Khí tượng, đại học BOKU có kiến thức tổng hợp, có nhiều kinh nghiệm tất cả các lĩnh vực:

- Nghiên cứu dữ liệu thời tiết và khí hậu trong mối quan hệ với các loại cây trồng;

- Phân tích mối tương quan tìm ra nhân tố sinh thái tối ưu cho sự sinh trưởng, năng suất và chất lượng của cây từ bộ cơ sở siêu dữ liệu.

- Mô phỏng sinh trưởng, năng suất và chất lượng cây trồng trong các điều kiện sinh thái cụ thể.

Đây là thế mạnh của các đối tác Áo và đang là những khó khăn của tập thể nghiên cứu của Việt Nam.

12.4 *Liệt kê danh mục các công trình KH&CN tiêu biểu theo trình tự thời gian mới nhất trong nước, liên quan đến lĩnh vực nghiên cứu của nhiệm vụ*

TT	Tên công trình	Tác giả	Nơi và năm công bố	Đóng góp của kết quả
A	Công trình trong nước không do cá nhân của tổ chức chủ trì thực hiện			
1	Tình hình phát triển cây giống sâm Ngọc Linh tại tỉnh Quảng Nam và Kon Tum	Đinh Văn Phê và CS	Tạp chí Khoa học Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam (2020)	Các thông tin về hiện trạng nguồn cây giống sâm Ngọc Linh tại hai tỉnh Quảng Nam và Kon Tum đã được điều tra, khảo sát và đánh giá.

2	The Application of LSE Software: A New Approach for Land Suitability Evaluation in Agriculture	H. Nguyen và CS	Computers and Electronics in Agriculture 173 (2020)	Ứng dụng GIS trong đánh giá thích hợp đất đai tại Việt Nam
3	Evaluation of Land Cover Change and Agricultural Protection Sites: A GIS and Remote Sensing Approach for Ho Chi Minh City, Vietnam	Schaefer và Thinh	Heliyon 5 (2019)	Ứng dụng GIS trong đánh giá thích hợp đất đai tại Việt Nam
4	Nghiên cứu khả năng nhân giống bằng hạt và sinh trưởng của cây Tam thất giai đoạn vườn ươm tại huyện Si Ma Cai, Mường Khương tỉnh Lào Cai	Hoàng Văn Hùng và CS	Tạp chí Khoa học và Công nghệ - Đại học Thái Nguyên (2018)	Chỉ ra ảnh hưởng của nhiệt độ, giá thể, ánh sáng và phân bón đến khả năng nảy mầm của hạt Tam thất bắc.
6	Tích hợp GIS và cây quyết định đánh giá thích nghi đất đai cây dừa trên địa bàn huyện Mỏ Cày Nam, tỉnh Bến Tre	Nguyễn Hữu Cường	Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Các Khoa học Trái đất và Môi trường (2018)	Đánh giá thích hợp đất đai cho cây dừa
7	Nghiên cứu chiết tách một số hoạt chất trong củ Tam thất trồng ở Sapa, Việt nam và khả năng ứng dụng trong công nghệ thực phẩm	Nguyễn Quang Tuyền	Đại học Bách khoa Hà Nội (2017)	Xác định được hàm lượng các hoạt chất trong củ ba loại Tam thất bắc ở Sapa, Lào Cai là Tam thất hoang, Tam thất bắc và Sâm vũ diệp
8	Tích hợp GIS và AHP trong đánh giá khả năng thích nghi cây Macca tại huyện Tuy Đức, tỉnh Đắk Nông. Khóa luận tốt nghiệp,	Nguyễn Trọng Khiêm	Đại học Nông lâm Tp. HCM (2016)	Đánh giá khả năng thích hợp đất đai của cây Macca
9	Đánh giá thích nghi đất đai cho nhóm cây công nghiệp lâu năm tại tỉnh Kon Tum	Nguyễn Duy Liêm	Hội thảo Ứng dụng GIS toàn quốc (2016)	Đánh giá thích hợp đất đai cho cây công nghiệp
10	Ứng dụng GIS trong phân vùng thích nghi đất đai cho sản xuất nông nghiệp vùng ven biển đồng bằng Sông Cửu Long	Phạm Thanh Vũ và CS	Kỷ yếu Hội thảo ứng dụng GIS toàn Quốc (2015)	Phân vùng thích nghi đất đai cho sản xuất nông nghiệp vùng ven biển đồng bằng Sông Cửu Long
11	Design of a GIS and Multi-Criteria Based Land Evaluation	Nguyễn Thanh	Agriculture, Ecosystems and	Ứng dụng GIS trong đánh giá thích hợp đất đai tại Việt Nam

	Procedure for Sustainable Land-Use Planning at the Regional Level	Tuân và CS	Environment (2015)	
B	Công trình trong nước do cá nhân của tổ chức chủ trì thực hiện			
1	Response of maize yield under changing climate and production conditions in Vietnam	Tran Thi Mai Anh, Eitzinger J., Manscha di, A.M.,	Italian Journal of Agrometeorology, Florence, Italy (3) (2020)	Mô hình hóa tác động điều kiện khí hậu tới năng suất cây Ngô tại tỉnh Thái Nguyên
	Application of GIS in land quality mapping for agricultural planning of Ha Giang province	Trần Thị Mai Anh và CS	Journal of Mining and Earth Sciences Vol.61, Issue 6 (2020) 38-49	Đánh giá thích nghi đất đai phục vụ quy hoạch sử dụng đất nông nghiệp
2	Soil physicochemical properties in a high-quality tea production area of Thai Nguyen province in northern region, Vietnam	Hoang Huu Chien và CS	Soil Science and Plant Nutrition (2019)	Chỉ ra lý hóa tính đặc trưng của đất trồng chè tại vùng chè đặc sản Tân Cương thuộc tỉnh Thái Nguyên
3	Nghiên cứu nhân giống cây Tam thất bắc bằng phương pháp giâm hom chồi củ tại huyện Hoàng Su Phì, tỉnh Hà Giang.	Đặng Ngọc Hùng và CS	Tạp chí Khoa học và công nghệ, ĐH Thái Nguyên (2018)	Chỉ ra một số yếu tố sinh thái ảnh hưởng tới cây Tam thất Bắc trong giai đoạn giâm hom chồi củ
13	Tình hình nghiên cứu ở nước ngoài và thế mạnh của đối tác hợp tác			
13.1	<i>Phân tích, đánh giá tổng quan tình hình nghiên cứu ở nước ngoài và của đối tác về nội dung nghiên cứu của nhiệm vụ</i> <i>* Tổng quan các nghiên cứu ở nước ngoài về vùng phân bố, vùng trồng của Tam thất bắc</i> Từ khoảng giữa thế kỷ 19, các lớp bản đồ đơn tính vẽ tay đã được chồng xếp để tạo ra các dữ liệu không gian và thông tin hữu ích (Steinitz và CS, 1976). Với sự phát triển của công nghệ GIS, dữ liệu và bản đồ số ngày càng được hoàn thiện, đầu thế kỷ 20, việc chồng xếp các lớp dữ liệu và bản đồ nói chung được thực hiện hoàn toàn bằng các phần mềm của GIS (O'Sullivan và Unwin, 2003). Để nâng cao độ chính xác và thực tiễn của kết quả nghiên cứu, dữ liệu khí tượng nông nghiệp đã được sử dụng làm dữ liệu đầu vào đồng thời với dữ liệu tính chất đất cho GIS trong các công trình nghiên cứu đánh giá đất đai của Kim (2002), Kwon và CS (2004), Kim và CS (2009, 2011, 2012), Wang và CS (2011), Li và CS (2012) cho nhiều loại cây trồng khác nhau. Một số nghiên cứu còn chỉ ra rằng, các loài cây thuộc chi panax điển hình là cây Sâm Mỹ có yêu cầu rất khắt khe về nhiệt độ, lượng mưa. Ở Hàn Quốc, quốc gia nổi tiếng với Nhân			

Sâm (*Panax ginseng*), các nghiên cứu đối với cây trồng này ngày càng nhiều và nhận được sự quan tâm từ nhiều phía. Trong một nghiên cứu của Kang và CS (2016), vùng canh tác thích hợp đối với Nhân Sâm đã được xác định bằng công nghệ GIS truyền thống. Tuy nhiên, độ chính xác của việc xác định này được tăng lên khi các dữ liệu khí tượng đặc biệt là dữ liệu nhiệt độ được tích hợp vào hệ thống.

Trên thế giới, Tam thất bắc (*Panax notoginseng* (Burk.) Chow & Huang, 1975) phân bố ở các vùng nhiệt đới và á nhiệt đới, cây ưa sống ở những nơi râm, mát, có độ ẩm và độ mùn cao, đặc biệt là ở những nơi đồi rừng có độ cao từ 1200 - 2400 m so với mực nước biển, dưới ánh sáng tán xạ. Vùng phân bố của chi này ở Bắc Bán Cầu, từ Himalaya đến Đông Bắc Trung Quốc, vùng Viễn Đông Nga, Hàn Quốc, Nhật Bản và Việt Nam (Jiang, 2006).

Hiện nay, Tam thất bắc được trồng ở nhiều quốc gia trong đó nước sản xuất và xuất khẩu Tam thất bắc lớn nhất trên thế giới là Trung Quốc; đứng sau Trung Quốc là Ấn Độ, Nepal và Myanmar (Nguyễn Quang Tuyền, 2017). Ở Việt Nam, Chính phủ đã có chủ trương trồng và phát triển các loài dược liệu quý trong đó có cây Tam thất bắc từ những năm 1970s. Các loài Tam thất bắc mọc hoang và được trồng ở nhiều tỉnh vùng núi miền Bắc cũng như miền Trung. Riêng Tam thất bắc được di thực và trồng tại Sapa, Si Ma Cai, Bắc Hà (Lào Cai) và các huyện ở tỉnh Hà Giang của Việt Nam.

*** Tổng quan các nghiên cứu ở nước ngoài về yêu cầu sinh trưởng của chi Tam thất**

Trên thế giới, một số nghiên cứu trên *Panax quinquefolius** đã đưa ra được bộ yêu cầu sinh trưởng cơ bản của loài *Panax* về vị trí vườn trồng, tính chất đất, lượng mưa, độ che bóng và chế độ bón phân, như sau:

** (Panax quinquefolius được coi là chuẩn về hình thái và dược tính của chi panax (Persons, 1994))*

Vị trí vườn và tính chất đất

Vì *Panax quinquefolius* nhạy cảm với nước, do đó nơi trồng *Panax quinquefolius* cần thoát nước tốt và tránh những vùng đất thấp, ẩm ướt. Địa hình tốt nhất cho vườn trồng Tam thất là có độ dốc trên 5° hướng về phía Bắc hoặc Đông (Persons, 1994).

Panax quinquefolius có thể trồng ở nhiều loại đất khác nhau với khả năng thoát nước tốt (Persons, 1994). Tuy nhiên, tầng đất canh tác (20-30 cm) cần có khả năng giữ được một lượng nước nhỏ. Đất có thành phần cơ giới sét nặng hoặc cát không thích hợp cho canh tác *Panax quinquefolius*. Do đó, đất thịt nhẹ và đất sét pha cát được coi là lý tưởng cho cây *Panax quinquefolius* (Pritts, 1995; Madsen và CS, 2001).

Panax quinquefolius sinh trưởng tốt ở đất có hàm lượng chất hữu cơ cao (Persons và Davis, 2007). Khoảng 4% mùn tổng số trong tầng đất mặt là thích hợp nhất đối với cây *Panax quinquefolius* (Pritts, 1995).

Pritts (1995) đã xác định pH là đặc tính đất quan trọng nhất của đất, ảnh hưởng đến kích thước, trọng lượng và hình dạng của củ *Panax quinquefolius*. Kết quả nghiên cứu của Pritts (1995) và Persons (1994) đã chỉ ra rằng đất có

môi trường trung tính ít chua (pH 5-6,7) là thích hợp nhất cho cây *Panax quinquefolius* sinh trưởng, phát triển và cho năng suất củ.

Chế độ nước

Panax quinquefolius yêu cầu lượng mưa hàng năm ít nhất là 500 mm. Nó không yêu cầu cao về chế độ tưới nhưng việc bổ sung nước cho cây vào thời kỳ khô hạn là khá cần thiết. Theo Persons (1994), độ ẩm đất (độ ẩm tương đối) thích hợp cho cây Tam thất là 65%. Barbara và Janusz (2008) cũng đã chỉ ra sự tăng lên về trọng lượng rễ cây *Panax quinquefolius* khi chế độ tưới thích hợp được áp dụng.

Độ che bóng

Panax quinquefolius là loại cây ưa bóng, độ che bóng 78% là tối ưu để cây Tam thất sinh trưởng và phát triển trên hầu hết các loại đất (Persons, 1994).

Bón phân

Do không có yêu cầu cao về độ phì đất nên đất có hàm lượng trung bình các nguyên tố dinh dưỡng có thể đáp ứng yêu cầu của *Panax quinquefolius*. Đối với vườn trồng có độ phì thấp, việc bón thêm phân bón có chứa P và K sẽ có hiệu quả đáng kể đối với năng suất rễ *Panax quinquefolius* (Barbara và Janusz, 2008; Pritts, 1995).

*** Tổng quan các nghiên cứu ở nước ngoài về các yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng củ Tam thất bắc**

Một nghiên cứu của Zhang và CS (2016) về đánh giá chất lượng của Tam thất bắc (*panax notoginseng*) được thu hái tại các vùng trồng khác nhau ở Trung Quốc đã chỉ ra mối tương quan giữa các chỉ tiêu tính chất đất với chất lượng củ Tam thất bắc (hàm lượng saponins và hoạt tính chống đông máu). Cụ thể, về vị trí địa lý của vườn trồng Tam thất bắc, hàm lượng notoginsenoside R1, ginsenoside Rd và hoạt tính chống đông máu có tương quan nghịch với kinh độ và tương quan thuận với vĩ độ và độ cao của vườn ($P < 0.05$). Trong khi đó, notoginsenoside R1 và ginsenoside Rd có tương quan thuận với hoạt tính chống đông máu ($P < 0.05$).

Về các chỉ tiêu tính chất đất, hàm lượng N tổng số, N thủy phân và K dễ tiêu trong đất có tương quan thuận với hoạt tính chống đông máu của Tam thất Bắc, hàm lượng K dễ tiêu trong đất có tương quan thuận với hàm lượng notoginsenoside R1 và ginsenoside Rd trong củ Tam thất Bắc ($P < 0.05$). Ngoài ra, hàm lượng ginsenoside Rd trong củ Tam thất Bắc còn tương quan thuận với hàm lượng Fe dễ tiêu và Mn dễ tiêu trong đất ($P < 0.05$).

Ở nghiên cứu này, thông qua các thuật toán thống kê, nhóm tác giả cũng chỉ ra khả năng nhân rộng vùng trồng Tam thất bắc từ vùng trồng truyền thống và thậm chí những vùng trồng tiềm năng còn có khả năng tạo ra củ Tam thất bắc với chất lượng tốt hơn do sở hữu điều kiện sinh thái thuận lợi hơn trong khi vùng trồng truyền thống đã và đang xuất hiện những biểu hiện của sự suy giảm khả năng sản xuất như sâu bệnh và thoái hóa đất.

*** Tổng quan về nghiên cứu xác định yêu cầu sinh thái và thích hợp cho cây trồng bằng GIS**

Cho đến nay, trên thế giới đã có rất nhiều nghiên cứu ứng dụng GIS trong đánh giá thích nghi đất đai. Các nghiên cứu sử dụng công cụ GIS cho các loại

cây trồng khác nhau: cho sản xuất ngô và khoai tây ở miền trung Mexico (Ceballos-Silva và CS, 2003), cho cây lúa mì và ngô tại Legambo Woreda, Ethiopia (Henok Mulugeta, 2010), cho cây trồng nông nghiệp tại Hvita, Iceland (Gerlee Puntsag, 2014), cho cây lúa mì ở Ai Cập (El Baroudy, 2016), cho cây lúa mạch tại vùng đông nam Iran (Hamzeh và CS, 2014).

Công nghệ GIS cũng thường được sử dụng trong các nghiên cứu phân hạng thích nghi cho Tam thất (*Panax ginseng*). Ví dụ, Han (2017) xác định các khu vực thích nghi cho cây Tam thất tại Hàn Quốc bằng cách xây dựng mô hình hồi quy có trọng số trong GIS. Kang (2016) kết hợp GIS và geo-temperature (gT) để xác định chính xác vườn trồng Tam thất (*Panax ginseng*) ở khu vực núi cao tại Jinangun, Hàn Quốc. Kết quả của nghiên cứu chỉ ra tính ưu việt của công nghệ GIS trong đánh giá thích nghi đất đai và sự đóng góp đáng kể của dữ liệu về nhiệt độ được thu thập tại các trạm khí tượng đối trong nâng cao độ chính xác cho bản đồ thích nghi của cây Tam thất (tăng 3.5%). Trong nghiên cứu khác, Beon và cs (2013) cũng ứng dụng công nghệ GIS để xác định các khu vực thích nghi để trồng các loại tam thất ở vùng rừng núi Jeonbuk, Jinangun, Hàn Quốc.

Những năm gần đây, ngoài việc ứng dụng GIS trong đánh giá đất đai, người nghiên cứu còn sử dụng các công cụ đánh giá đa chỉ tiêu (Multi Criteria Assessment-MCA) (Flavio Lupia, 2012). Nhóm chỉ tiêu chính sử dụng trong quá trình phân hạng thích nghi tùy vào mục đích phân hạng, ví dụ có thể bao gồm độ phì của đất, các chỉ số tính chất vật lý và hóa học của đất. Dữ liệu đầu vào bao gồm các lớp chuyên đề như độ dốc, độ ẩm đất, kết cấu đất, tầng dày đất, loại đất, địa hình, loại hình sử dụng đất hiện tại. Phương pháp này được so sánh với các phương pháp truyền thống của FAO và cho kết quả có độ chính xác tốt hơn. Các tiêu chí này sau đó được tính toán trọng số (Analytic Hierarchy Process – AHP).

*** Tổng quan tình hình nghiên cứu của Viện Khí tượng, ĐH BOKU Áo về nội dung của nhiệm vụ**

Các nghiên cứu về thời tiết khí hậu và những hiện tượng thời tiết cực đoan đóng vai trò quan trọng trong nông nghiệp vì chúng ảnh hưởng trực tiếp tới điều kiện sinh thái cây trồng. Điều kiện thời tiết thay đổi ảnh hưởng tới năng suất, các nguy cơ rủi ro trong nông nghiệp và cuối cùng ảnh hưởng tới giá thành, chất lượng sản phẩm. Việc nghiên cứu diễn biến yếu tố điều kiện thời tiết giúp cảnh báo sớm các rủi ro cũng như đưa ra các kịch bản chính xác để người làm nông nghiệp đưa ra các quyết định chính xác về thời vụ và các biện pháp phòng chống giảm thiểu rủi ro.

Ngoài thế mạnh nghiên cứu về khí tượng nói chung, đối tác Áo có rất nhiều nghiên cứu trong lĩnh vực khí tượng nông nghiệp được thực hiện tại các quốc gia ở Châu Âu. Năm 2014, BOKU đã có một dự án nghiên cứu giữa 4 quốc gia về sự tác động của điều kiện ngoại cảnh với năng suất cây trồng và mức độ nhạy cảm của các phần mềm mô hình hóa cây trồng. Sự ảnh hưởng của điều kiện thời tiết khắc nghiệt tới sản xuất nông nghiệp phụ thuộc vào nhiều yếu tố như cường độ khắc nghiệt, các điều kiện khí tượng nông nghiệp, tính dễ bị tổn thương của cây trồng ở từng giai đoạn phát triển. Nhiệt độ, năng lượng ánh sáng và lượng bốc hơi có liên quan trực tiếp tới năng suất, chất lượng của cây trồng do liên quan trực tiếp tới điều kiện sinh trưởng của cây trồng. Để nghiên cứu tính toán lượng thoát hơi nước bao gồm bốc hơi từ mặt đất và bốc hơi từ thảm thực bì tại

	vùng có độ ẩm tương đối cao gần như đặc trưng độ ẩm vùng nhiệt đới được nghiên cứu tại Áo trong 5 năm (2015-2010) sử dụng thăm kế (Etlis) và công thức Penman-Monteith (Reinhard Nolz và CS, 2015). Đặc biệt, các chỉ số thời tiết khắc nghiệt có thể ảnh hưởng tới năng suất thực tế của cây trồng và được chỉ ra qua việc mô hình hóa năng suất. Nghiên cứu về những ngưỡng nhiệt độ cao và khô hạn trong giai đoạn sinh trưởng của cây ngô và lúa mì vụ đông ở các nước Austria, Croatia, Serbia, Slovakia, và Sweden đã chỉ ra mối tương quan cao giữa điều kiện thời tiết khắc nghiệt và năng suất của cây trồng làm cơ sở cho các nghiên cứu về dự báo năng suất trong tương lai dưới tác động của các điều kiện thời tiết cực đoan (Branislava Lalić, 2014). Khí tượng nông nghiệp tại các vùng khác nhau phản ánh sự khác nhau thông qua các chỉ số về điều kiện thời tiết. Phần mềm AgriClim cung cấp cho người sử dụng các chỉ số về điều kiện thời tiết để tính toán mối tương quan giữa yếu tố thời tiết khí hậu và sản xuất cây trồng. Phần mềm đã được kiểm tra qua 114.000km² ở trung Âu. Kết quả cho thấy sự tăng lên của nhiệt độ và sự phân bố không đều lượng mưa dẫn tới sự kéo dài hơn của mùa vụ và đặc biệt sự thay đổi về điều kiện khí tượng nông nghiệp tại Trung Âu. Đi cùng với nó là sự giảm năng suất cây trồng tại các vùng trước kia là cho năng suất cao nhất và tăng tỉ lệ các vùng có điều kiện thời tiết ẩm hơn và khô hơn với tỉ lệ là 20-38% vào năm 2020 (Trnka và CS, 2011). Các phần mềm mô hình hóa cây trồng có thể mô phỏng tác động của nhiệt độ và lượng mưa tới năng suất cây trồng. Các trạm khí tượng nông nghiệp cung cấp thông tin tiểu vùng khí tượng và điều kiện đất đai từ đó dự đoán được ảnh hưởng của điều kiện nhiệt và khô hạn khắc nghiệt tới cây trồng. Thử nghiệm sử dụng 7 phần mềm mô hình hóa khác nhau (DSSAT, EPIC, WOFOST, AQUACROP, FASSET, HERMES and CROPSYST). Kết quả cho thấy năng suất này chịu ảnh hưởng chính bởi các yếu tố nhiệt độ và lượng mưa (Eitzinger và CS, 2012). Đối tác cũng đã có những nghiên cứu thực hiện tại châu Á. Nghiên cứu về điều kiện thời tiết khắc nghiệt ở Iran được thực hiện năm 2017 cho kết quả về sự ảnh hưởng của điều kiện thời tiết khắc nghiệt tới nông nghiệp giúp đề xuất ra những chiến lược quản lý, ứng phó (Yazdanpanah và CS, 2017).
13.2	<i>Nêu và đánh giá việc với năng lực, kinh nghiệm, tiềm lực / thế mạnh của đối tác sẽ giúp giải quyết khó khăn trong nước đang gặp phải trong quá trình nghiên cứu và phát triển nội dung của nhiệm vụ (về phương pháp, bí quyết công nghệ, công nghệ, trang thiết bị, nhân lực ...)</i> <i>* Năng lực về cơ sở vật chất</i> - Phòng thí nghiệm với đầy đủ trang thiết bị hiện đại liên quan tới hệ thống khí tượng nông nghiệp tự động. - Hệ thống trạm khí tượng, hệ thống thông tin nghiên cứu về các rủi ro trong nông nghiệp trên quy mô cả nước (Áo), và quy mô vùng (Châu Âu) trên cơ sở ứng dụng công nghệ cảm biến, mô hình hóa từ cơ sở siêu dữ liệu, nhằm theo dõi và cảnh báo các rủi ro liên quan đến thời tiết. <i>* Kinh nghiệm chuyên môn:</i> Đối tác có kinh nghiệm trong các nghiên cứu về khí tượng nông nghiệp, từ các phép đo thực địa của vùng tiểu khí hậu đến khí hậu vùng lớn hơn, phục vụ cho việc xác định yêu cầu sinh thái tối ưu cho các loại cây trồng; Có kinh nghiệm

lâu năm với công nghệ mô hình hóa về tăng trưởng cây trồng ở các vùng sinh thái khác nhau, với một số hệ thống mô hình hóa cây trồng như DSSAT, APSIM, EPIC, AQUACROP. Những mô hình này áp dụng cho một số nghiên cứu về ảnh hưởng của các điều kiện sinh thái khác nhau tới cây trồng nói riêng và tác động của biến đổi khí hậu trong nông nghiệp.

**** Năng lực chuyên môn của chủ nhiệm phía đối tác***

Tiến sĩ Thaler sinh ra và lớn lên tại Merano, nước Ý. Bà thông thạo 3 ngôn ngữ tiếng Ý, tiếng Đức và tiếng Anh. Bà có kinh nghiệm trong lĩnh vực quy hoạch sử dụng đất, địa lý và khí tượng. Bà có bằng đại học về chuyên ngành quy hoạch, quản lý tài nguyên; bằng thạc sĩ về địa lý tại Rome, Ý. Bà đã có thời gian công tác tại sở Quy hoạch tại Bozen, Ý; nhân viên tại văn phòng quy hoạch IPE tại Áo, trợ giảng chuyên ngành địa lý tại đại học Viên, đại học Birmingham, Anh. Bà lấy bằng tiến sĩ về khí tượng tại Áo, đã từng làm việc tại viện khí tượng trung ương ZAMG. Hiện tại bà đang công tác Viện Khí tượng học (BOKU-Met), Khoa Nước, Khí quyển và Môi trường (WAU), Đại học Tài nguyên Thiên nhiên và Khoa học Sự sống, Viên (BOKU). Với 17 năm nghiên cứu trong lĩnh vực khí tượng, bà có kinh nghiệm, chuyên môn sâu trong lĩnh vực mô hình hóa, khí tượng nông nghiệp với việc sử dụng các mô hình hóa như APSIM, DSSAT, Aquacrop. Hiện tại bà đang tham gia nghiên cứu trong lĩnh vực mô phỏng tác động của biến đổi khí hậu đối với nông nghiệp bao gồm cân bằng nước và cây trồng cùng với nhóm nghiên cứu tại Viện khí tượng, ĐH BOKU. Các dự án tiêu biểu đó là CLIMSOIL (2010-2012), AgroDshippingAustria (2013-2016), COMBIRISK (2016-2018).

Ngoài ra, các nhà khoa học trong nhóm nghiên cứu từ ĐH BOKU, Viên, Áo đều có chuyên môn cao trong lĩnh vực khí tượng nông nghiệp. Tiêu biểu là Giáo sư Josef Eitzinger. Ông là một nhà khí tượng học, nhà nghiên cứu, giảng viên cao cấp tại BOKU và là trưởng nhóm nghiên cứu khí tượng nông nghiệp. Ông là thành viên của nhóm chuyên gia của Ủy ban khí tượng nông nghiệp WMO RA VI (CAgM) về tác động của biến đổi khí hậu đối với các dTiểu báo, cảnh báo cho nông nghiệp. Giáo sư Eitzinger cũng là chuyên gia trong các chương trình COST 718, COST 734 và một COST mới trong hoạt động của EUROpean AGRICocate dưới điều kiện biến đổi khí hậu (EURO AGRIWAT). Ông là đối tác trong rất nhiều các dự án nghiên cứu khí tượng nông nghiệp song phương và quốc gia liên quan khác trong quá khứ. Hiện tại giáo sư tập trung vào lĩnh vực mô phỏng tác động của biến đổi khí hậu đối với nông nghiệp bao gồm cân bằng nước và cây trồng. Ông là lãnh đạo nhóm nghiên cứu của dự án CLIMSOIL (2010-2012), AgroDshippingAustria (2013-2016) và COMBIRISK (2016-2018), đối tác trong EO4Water, (FFG (ASAP), 2011 2013). Ngoài ra, ông là điều phối viên của dự án ADAGIO (Nông nghiệp thích nghi ở một số vùng ở châu Âu dưới điều kiện rủi ro về môi trường và biến đổi khí hậu-FP6 2005 SSP 5 A; 2007 2009).

Với thế mạnh trong nghiên cứu về phát triển và ứng dụng các công cụ, phần mềm mới dựa trên công nghệ kỹ thuật số, bao gồm mô hình cây trồng, thuật toán khí tượng nông nghiệp, viễn thám và kỹ thuật đo lường giám sát tại chỗ, trong những năm gần đây, bên cạnh việc nghiên cứu chuyên sâu vào lĩnh vực viễn thám, khí tượng ông cũng tập trung vào việc sử dụng dữ liệu thời gian trong

	các ứng dụng dự báo và tích hợp các bộ dữ liệu khác nhau để nghiên cứu về hệ thống nông nghiệp cho các hệ thống canh tá-c khác nhau.			
13.3	<i>Liệt kê danh mục các công trình KH&CN quốc tế tiêu biểu theo trình tự thời gian mới nhất liên quan đến lĩnh vực nghiên cứu của nhiệm vụ</i>			
TT	Tên công trình	Tác giả	Nơi và năm công bố	Đóng góp của kết quả
A	Công trình không do cá nhân của cơ quan đối tác thực hiện phía nước ngoài			
1	Mapping and evaluating land suitability using a GIS-based model.	El Baroudy, A.A.	Catena,14 (2016)	Xây dựng một mô hình không gian (spatial model) tích hợp trong GIS đánh giá thích hợp cho cây lúa mì ở Ai Cập.
2	Identification of suitable sites for mountain ginseng cultivation using GIS and geo-temperature.	Kang, H.M., Im Choi, S. & Kim, H..	SpringerPlus, 5 (2016)	Kết hợp GIS và geo-temperature (gT) xác định một cách chính xác vườn trồng Tam thất (<i>Panax ginseng</i>) ở khu vực núi cao của Hàn Quốc.
3	Quality Assessment of <i>Panax notoginseng</i> from Different Regions through the Analysis of Marker Chemicals, Biological Potency and Ecological Factors	Zhang, H.Z. và CS	PLoS ONE 11(10) (2016)	Mối tương quan giữa các chỉ tiêu tính chất đất với các chỉ tiêu chất lượng củ Tam thất Bắc. Phân nhóm Tam thất Bắc dựa vào chất lượng củ và các yếu tố tính chất đất.
4	Land suitability analysis for urban and agricultural land using GIS: Case study in Hvita to Hvita Iceland.	Puntsag, G.	United Nations University Land Restoration Training Programme (2014)	Phân hạng thích hợp đất đai phục vụ quy hoạch cây trồng nông nghiệp tại Hvita, Iceland sử dụng phương pháp chồng xếp có trọng số trong ArcGIS.
5	Combination of Fuzzy and AHP methods to assess land suitability for barley: Case Study of semi-arid lands in the southwest of Iran.	Hamzeh, S., Mokarram, M., Alavipana h, S.K.	Desert 19 (2014)	Khả năng kết hợp fuzzy AHP trong GIS để đánh giá thích hợp cho cây lúa mạch tại vùng đông nam Iran.
6	Land suitability and crop suitability analysis using remote sensing and GIS application; a case study in Legambo woreda, Ethiopia.	Mulugeta, H.	Addis Ababa University, Ethiopia (2010)	Đánh giá thích hợp cho 2 loại cây lúa mì và ngô tại Legambo Woreda, Ethiopia trên yếu tố độ dốc, độ ẩm đất, kết cấu đất, tầng dày đất,

				loại đất, và loại hình sử dụng đất hiện tại.
7	Results of experiments with <i>Panax quinquefolium</i> L. in Poland.	Barbara, K. & Janusz, W.	Mendel University of Agriculture and Forestry in Brno (2008)	Yêu cầu của Sâm Mỹ về chế độ chăm sóc.
8	Growing and marketing ginseng, goldenseal and other woodland medicinals.	Persons, W.S. & Davis, J.M.	Bright Mountain Books, Asheville, N.C (2007)	Yêu cầu của Sâm Mỹ về hóa tính đất.
9	Delineation of suitable areas for crops using a Multi-Criteria Evaluation approach and land use/cover mapping: a case study in Central Mexico.	Ceballos-Silva, A. and Lopez-Blanco, J.	Agricultural systems, 77 (2003)	Ứng dụng GIS và AHP xác định khu vực thích nghi cho sản xuất ngô và khoai tây ở miền trung Mexico.
10	Ginseng: how to find, grow, and use America's forest gold.	Pritts, K.D.	Stackpole Books, Mechanicsburg, PA (1995)	Yêu cầu của Sâm Mỹ về hóa tính đất và chế độ bón phân.
11	American ginseng: green gold, Rev. ed. ed.	Persons, W.S.	Bright Mountain Books, Asheville, N.C (1994)	Yêu cầu của Sâm Mỹ về vị trí vườn và tính chất vật lý của đất trồng.
B	Công trình của chủ nhiệm nhiệm vụ của đối tác nước ngoài đã/ đang thực hiện			
1	Analysis of the extreme heat events in Iran. International Journal of Climate Change Strategies and Management	Yazdanpanah và CS	International J. Climate Change Strategies and Management (2017)	Đề xuất chiến lược quản lý, ứng phó với điều kiện thời tiết khắc nghiệt trong sản xuất nông nghiệp ở Iran.
2	Comparison of lysimeter based and calculated ASCE reference evapotranspiration in a subhumid climate	Reinhard Nolz và CS	Theor Appl Climatol 124 (2015)	Tính toán lượng thoát hơi nước bao gồm bốc hơi từ mặt đất và bốc hơi từ thảm thực bì tại vùng có độ ẩm tương đối cao.
3	Can Agrometeorological Indices of Adverse	Branislava Lalić	Atmosphere (2014)	Chỉ ra mối tương quan cao giữa điều kiện thời tiết khắc

	Weather Conditions Help to Improve Yield Prediction by Crop Models?			nghiệt và năng suất của cây trồng.
4	Sensitivities of crop models to extreme weather conditions during flowering period demonstrated for maize and winter wheat in Austria	Eitzinger và CS	J. Agricultural Science (1-23) (2012)	Thử nghiệm 6 phần mềm mô hình hóa khác nhau để kiểm định độ nhạy và ý nghĩa của việc mô hình hóa.
5	Sensitivities of crop models to extreme weather conditions during flowering period demonstrated for maize and winter wheat in Austria.	Eitzinger và CS,	J. Agricultural Science (2012)	Mô hình hóa tác động của nhiệt độ và lượng mưa tới năng suất cây trồng.
6	Agroclimatic conditions in Europe under climate change	Trnka và CS	Global Change Biology 17 (2011)	Dự báo về sự suy giảm năng suất cây trồng tại các vùng năng suất cao vào năm 2020.
14	Cách tiếp cận, phương pháp nghiên cứu, kỹ thuật sẽ sử dụng			
14.1	Cách tiếp cận			
	Những cách tiếp cận sau sẽ được sử dụng trong quá trình thực hiện đề tài: a) <i>Tiếp cận hệ thống và tổng hợp</i>: Tiếp cận hệ thống và tổng hợp là quan điểm xuyên suốt trong các nội dung nghiên cứu của đề tài. Các nông sản được sản xuất tại các vùng địa lý gắn với điều kiện tự nhiên (khí hậu, thổ nhưỡng, địa hình - địa mạo, địa chất, thủy văn, nguồn nước,...) kết hợp với văn hóa, phong tục, tập quán, kỹ thuật và kinh nghiệm sản xuất. Bên cạnh đó, không thể thiếu chính sách và chiến lược phát triển KT-XH gắn với phát triển các sản phẩm chủ lực của các cấp chính quyền. Vì vậy, cần phải nhận nhận việc phân vùng thích hợp dựa trên sự liên kết của cấp quản lý, chuyên gia và người dân địa phương cho cây được liệu nói chung, cho cây, củ Tam thất bắc nói riêng như một thể tổng hợp hoàn chỉnh trong nền kinh tế thị trường hiện nay. Tiếp cận tổng hợp và hệ thống cho phép xem xét sự phân hóa điều kiện địa lý theo không gian (lãnh thổ) và thời gian, tạo nên các vùng sinh thái nông nghiệp đặc thù theo yêu cầu sinh thái của cây dược liệu. Các hệ thống tự nhiên, thể chế, văn hóa và KT-XH chịu sự tác động đan xen của các quy luật địa đới và phi địa đới. Chất lượng của các sản phẩm một mặt chịu ảnh hưởng của các quá trình tiến hóa tự nhiên, mặt khác chịu tác động của con người. Các HST nông nghiệp của mỗi vùng,			

tiểu vùng cũng có mối quan hệ mang tính hệ thống và tổng hợp với điều kiện sinh thái và chất lượng đất đai và điều kiện sinh khí hậu đặc thù.

Vì vậy, các tính chất và đặc điểm chất lượng của từng nông sản trong mối quan hệ có tính hệ thống với các điều kiện sản xuất, phải được xem xét và đánh giá đầy đủ. Hướng tiếp cận này có ý nghĩa đối với mục tiêu của đề tài, khi các yếu tố và đối tượng nghiên cứu được định vị theo không gian địa lý rõ ràng, cho phép phát hiện quy luật tự nhiên, xác định sự phân hóa theo không gian và biến đổi theo thời gian.

Tam thất Bắc được phát hiện trong tự nhiên với diện tích và số lượng rất hạn chế. Do đó, có thể nhận định rằng cây Tam thất Bắc có những yêu cầu sinh thái đặc thù cho sự sinh trưởng phát triển, cho năng suất và chất lượng sản phẩm của nó. Việc đánh giá một cách có hệ thống tất cả các yếu tố sinh thái tại các vùng đang canh tác Tam thất Bắc theo hướng tích hợp đa nhân tố là rất có ý nghĩa đối với mục tiêu cần đạt được của đề tài. Do đó, ở nghiên cứu này, tất cả các yếu tố sinh thái có thể ảnh hưởng đến sự sinh trưởng, phát triển, năng suất, chất lượng và khả năng nhân rộng vùng trồng Tam thất Bắc sẽ được xem như dữ liệu đầu vào của hệ thống.

b) Tiếp cận phát triển bền vững (PTBV): PTBV là một quá trình phát triển, trong đó quan hệ giữa kinh tế - xã hội - môi trường luôn được điều chỉnh tối ưu, mối quan hệ theo thời gian về nhu cầu và lợi ích giữa các thế hệ được giải quyết hài hòa. Thực tế, PTBV không dễ dàng đạt được, vì yếu tố phát triển luôn thay đổi, thậm chí thay đổi rất nhanh so với khả năng điều chỉnh. Vì vậy, PTBV chỉ là mục tiêu mong đợi trong quá trình phát triển KT-XH và khai thác TNTN, nhưng lại là xu thế tất yếu trong tiến trình phát triển của loài người vì nhu cầu sinh hoạt và sản xuất ngày càng tăng, vượt quá khả năng chịu tải của các HST và khả năng tái tạo của tài nguyên. Ở Việt Nam, PTBV đã trở thành đường lối, quan điểm và mục tiêu của Đảng và chính sách của Nhà nước. Một phần đã được thể hiện trong Chỉ thị số 36/CT-TW về tăng cường công tác BVMT trong thời kỳ công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước (1998) và Nghị quyết số 41/NQ-TW về BVMT. Đặc biệt, ngày 17/8/2004, Thủ tướng Chính phủ đã ra Quyết định số 153/2004/QĐ-TTg ban hành định hướng chiến lược PTBV ở Việt Nam (Chương trình Nghị sự 21).

Việc phát triển KT-XH của các địa phương trên cả nước còn nhiều bất cập và thiếu tính bền vững. Đặc biệt, đối với khu vực miền núi, nơi có nhiều đồng bào dân tộc thiểu số sinh sống. Đồng thời, đây là những khu vực gặp nhiều khó khăn trong tiếp cận nền kinh tế tri thức, các chính sách thương mại để thúc đẩy tạo chuỗi giá trị cho nông sản. Trong khi thời gian qua, điều kiện tự nhiên, TNTN và chất lượng môi trường ở đây đã bị tác động và có chiều hướng suy giảm, ảnh hưởng đến tính bền vững của nền sản xuất hàng hóa nông sản truyền thống. Đồng thời, tồn tại những bất cập trong công tác xây dựng, quản lý, sử dụng và khai thác tiềm năng phát triển được liệu; nhận thức của người dân về tiềm năng phát triển

	được liệu còn hạn chế; thiếu các thông tin thị trường; thiếu vốn đầu tư,... Vì vậy, tiếp cận PTBV được xác định là một trong những quan điểm nghiên cứu chính của đề tài. c) <i>Tiếp cận liên ngành</i>: Ngày nay, tính độc lập của các ngành kinh tế hay lĩnh vực khoa học, kỹ thuật,... chỉ mang tính chất tương đối, trong mỗi hoạt động phát triển đều có những yêu cầu rất cao về phối hợp liên ngành. Vì vậy, nghiên cứu phân vùng thích hợp cho Tam thất bắc đòi hỏi thực hiện với cách tiếp cận liên ngành. Đồng thời, có sự phối hợp chặt chẽ của các cơ quan nghiên cứu với các cơ quan quản lý ở địa phương, các chuyên gia trong nước trong công tác nghiên cứu, tham vấn kiến thức chuyên gia, khảo sát, đánh giá và xây dựng cơ sở khoa học và thực tiễn phục vụ xây dựng phân vùng thích hợp một cách hiệu quả, mang lại hiệu quả kinh tế cao cho người nông dân, góp phần phát triển bền vững kinh tế - xã hội, đảm bảo an ninh, quốc phòng vùng miền núi phía Bắc. d) <i>Tiếp cận kế thừa</i>: Việc xây dựng dữ liệu đầu vào (của tất cả các yếu tố sinh thái như đã trình bày ở cách tiếp cận hệ thống) cho hệ thống từ những công việc đầu tiên là rất tốn kém trong điều kiện hạn chế về thời gian và kinh phí thực hiện đề tài. Do đó, trong nghiên cứu này, các dữ liệu có sẵn, đã được kiểm chứng và đảm bảo độ chính xác sẽ được kế thừa và sử dụng như: dữ liệu khí tượng tại các trung tâm/trạm quan trắc, kết quả phân vùng khí hậu, phân loại đất,... Bên cạnh đó, kết quả nghiên cứu trong và ngoài nước về Tam thất và Tam thất Bắc sẽ được sử dụng làm cơ sở khoa học cho việc định hướng, sàng lọc và xác định các đối tượng nghiên cứu nhằm tăng tính tập trung và hiệu quả nghiên cứu, loại bỏ được những yếu tố mang tính thứ yếu từ đó góp phần giảm thời gian, công sức và chi phí nghiên cứu. e) <i>Tiếp cận quy chuẩn/tiêu chuẩn</i>: việc kết quả của đề tài được công nhận một cách rộng rãi ở cả phạm vi trong nước là quốc tế là hết sức cần thiết. Đặc biệt, với đối tượng nghiên cứu mới là cây Tam thất Bắc, việc nâng cao khả năng áp dụng trong thực tiễn là rất có ý nghĩa về mọi mặt đối với khu vực nghiên cứu và Việt Nam. Do đó, các thông tin, dữ liệu, phương pháp, kết quả, máy móc, thiết bị và dụng cụ cần được đối chiếu, kiểm định bằng các bộ tiêu chuẩn/quy chuẩn của thế giới và Việt Nam. Trong thực tế, hiện nay các cơ quan, ban, ngành của Việt Nam đã ban hành tương đối đầy đủ quy chuẩn/tiêu chuẩn cho các thiết bị, dụng cụ, phương pháp,... trong việc thực hiện các nội dung của đề tài.
14.2	<i>Phương pháp nghiên cứu, kỹ thuật sẽ sử dụng</i>
	Để đạt được các mục tiêu của nhiệm vụ đã đề ra (trình bày tại Mục 10), phương pháp khoanh vùng phân bố bằng công nghệ GIS kết hợp giải đoán ảnh viễn thám và số liệu thứ cấp như bản đồ, dữ liệu tại địa phương được sử dụng nhằm bước đầu xác định vùng phân bố của cây Tam thất bắc. Sau khi khoanh vùng được cây Tam thất bắc, nghiên cứu tiến hành sử dụng phương pháp nội

suy dữ liệu thời tiết lịch sử xác định tiểu vùng khí hậu đặc trưng của cây Tam thất bắc làm cơ sở chọn điểm đại diện, lấy mẫu.

Mẫu các bộ phận của thân cây, củ Tam thất bắc được thu thập và theo dõi tăng trưởng theo quy chuẩn Việt Nam nhằm thu thập số liệu sơ cấp về cây, củ Tam thất bắc. Mẫu đất được lấy theo quy chuẩn Việt Nam (TCVN) về thu thập mẫu đất. Các mẫu sau đó được sử dụng một số phương pháp phân tích trong phòng thí nghiệm để có được bộ cơ sở dữ liệu về tính chất lý hóa tính của đất; năng suất, tăng trưởng của cây Tam thất bắc; chất lượng của củ Tam thất bắc. Đồng thời với việc lấy mẫu phân tích, dữ liệu thời tiết tại điểm theo dõi sinh trưởng được tiến hành thu thập thông qua hệ thống lắp đặt tại các trạm khí tượng tại một số điểm đại diện. Phương pháp **lắp đặt trạm khí tượng** được các chuyên gia từ ĐH BOKU chịu trách nhiệm chuyển giao, hướng dẫn, vận hành trong suốt thời gian thực hiện nhiệm vụ nghiên cứu.

Từ bộ cơ sở dữ liệu này, nghiên cứu sử dụng **phương pháp đồng bộ hóa cơ sở dữ liệu; các công cụ thống kê phân tích tương quan giữa các yếu tố** đề: 1. tìm ra yếu tố tối ưu cho sinh trưởng, phát triển của cây Tam thất bắc; 2. xây dựng mô hình dự báo năng suất, chất lượng cây Tam thất bắc; 3. phân cấp, phân hạng năng suất, chất lượng Tam thất bắc. 4. **xây dựng bản đồ phân vùng thích hợp cho cây Tam thất bắc**; 5. **mô hình hóa, dự đoán năng suất, chất lượng của cây Tam thất** dưới các điều kiện khí hậu khác nhau để tìm ra vùng trồng tiềm năng của cây Tam thất. Phương pháp mô hình hóa, phân tích dự đoán năng suất, chất lượng của Tam thất bắc được chuyển giao bởi đối tác Áo. Kết quả của nhiệm vụ cuối cùng sẽ được **kiểm định** trên cơ sở kết quả chất lượng Tam thất bắc sau thời gian nghiên cứu bằng công cụ thống kê.

Như vậy, để đạt được mục tiêu đề ra, ngoài các phương pháp đã được các chuyên gia Việt Nam nắm kĩ thuật, một số các phương pháp khác đòi hỏi phải có chuyên gia Áo tư vấn kĩ thuật đó là phương pháp lắp đặt trạm khí tượng nông nghiệp, xử lý bộ cơ sở dữ liệu Bigdata quốc tế và phương pháp mô hình hóa, dự báo năng suất, chất lượng Tam thất bắc.

14.2.1. Phương pháp thu thập số liệu thứ cấp

*** Thu thập dữ liệu thứ cấp về cây Tam thất bắc**

Dữ liệu thứ cấp về cây Tam thất bắc (bao gồm đặc điểm sinh trưởng, phát triển) dự kiến được thu thập tại các Phòng nông nghiệp và các cơ quan khác quản lý về nông nghiệp tại các tỉnh: Lào Cai, Cao Bằng, Hà Giang.

Dữ liệu thu thập bao gồm các báo cáo, số liệu thống kê, kết quả đánh giá của địa phương liên quan tới vấn đề nghiên cứu.

*** Thu thập dữ liệu thứ cấp về các yếu tố điều kiện tự nhiên**

Dữ liệu thứ cấp về đặc điểm thổ nhưỡng, địa hình, thời tiết, khí hậu, thảm thực vật, các loại hình sử dụng đất (bao gồm đặc điểm sinh trưởng, phát triển)

dự kiến được thu thập tại các Sở Tài nguyên môi trường tỉnh Lào Cai, Cao Bằng, Hà Giang.

Dữ liệu thu thập bao gồm các loại: các báo cáo, bản đồ, số liệu thống kê, kết quả đánh giá của địa phương liên quan tới vấn đề nghiên cứu

Bảng 3. Tổng hợp một số loại tài liệu chính cần thu thập

STT	Loại tài liệu	Giai đoạn	Địa chỉ thu thập (dự kiến)
1	Bản đồ đất		Sở Tài nguyên và môi trường; Cơ quan trực thuộc sở; Cơ quan quản lý chuyên môn có liên quan.
2	Bản đồ hiện trạng sử dụng đất, biến động sử dụng đất; Báo cáo tình hình quản lý sử dụng đất	2019, 2020	
3	Bản đồ địa hình		
4	Bản đồ quy hoạch sử dụng đất; Báo cáo thuyết minh quy hoạch sử dụng đất	2020-2025	
5	Báo cáo tình hình kinh tế-xã hội địa phương	2018, 2019, 2020	UBND tỉnh, huyện, xã
6	Bản đồ hiện trạng sử dụng đất rừng; Định hướng phát triển nông nghiệp, cây được liệu	2020	Sở Nông nghiệp và phát triển nông thôn; Cơ quan trực thuộc sở NN&PTNT
7	Các tài liệu khác về phân hạng đất nông nghiệp		

(Nguồn: Thông tư số 60/2015/TT-BTNMT quy định về kỹ thuật điều tra, đánh giá đất đai)

14.2.2. Phương pháp giải đoán ảnh Vệ tinh

Nghiên cứu sử dụng ảnh và công nghệ viễn thám để khoanh vùng Tam thất bắc trên diện rộng. Sau khi khoanh vùng trên ảnh, nghiên cứu tiến hành thu thập tài liệu thứ cấp về cây Tam thất bắc tại địa phương, kết hợp tham vấn ý kiến các chuyên gia và cơ quan quản lý nông nghiệp tại mỗi địa phương để xác định, khoanh vẽ cụ thể các khu vực trồng cây tam thất bắc.

Ảnh vệ tinh viễn thám (ảnh radar Sentinel-1 và ảnh quang học Sentinel-2) được sử dụng để giải đoán, phân loại các loại cây trồng nông nghiệp, từ đó xác định được các khu vực trồng cây Tam thất bắc hiện tại. Dữ liệu viễn thám được thu thập miễn phí và các bước giải đoán ảnh chủ yếu được thực hiện thông qua công tác nội nghiệp. Cụ thể:

- Thu thập và tiền xử lý dữ liệu: Dữ liệu viễn thám Sentinel được cung cấp bởi cơ quan hàng không vũ trụ châu Âu (European Space Agency - ESA). Dữ liệu được thu thập và tiền xử lý (hiệu chỉnh bức xạ, hiệu chỉnh hình học...) được thực hiện trên nền tảng trực tuyến Google Earth Engine.

- Tính toán các chỉ số thực vật (vegetation indices): Các chỉ số phù hợp cho phân loại vùng trồng cây tam thất sẽ được lựa chọn và tính toán từ dữ liệu Sentinel thu thập được.

- Xây dựng dữ liệu huấn luyện (training data): Bao gồm một tập hợp các điểm mẫu được xác định có trồng cây Tam thất trên thực tế.

Văn

- Phân loại ảnh: Dữ liệu ảnh Sentinel, bao gồm các chỉ số thực vật đã tính toán, sẽ được phân loại theo dữ liệu huấn luyện để xác định các khu vực có trồng cây Tam thất. Bước này được thực hiện bằng cách sử dụng thuật toán phân loại có giám sát RandomForest (supervised RandomForest classification) (Breiman, 2001).

Ưu điểm của phương pháp này là tiết kiệm thời gian, nhân lực và chi phí. Tuy nhiên, việc xác định chính xác khu vực trồng cây Tam thất bằng phương pháp viễn thám là rất khó khăn, do cây thường bị che chắn và không tương tác trực tiếp với bức xạ mặt trời.

Do vậy, trong nghiên cứu này, dữ liệu viễn thám sẽ được sử dụng tập trung cho các khu vực có vườn Tam thất bắc với diện tích lớn. Khu vực trồng cây Tam thất bắc sẽ được xác định tương đối dựa trên sự tương tác giữa bức xạ mặt trời và các vật liệu làm mái che phổ biến (như lưới đen). Như vậy, phương pháp này cũng quy ước cây trồng dưới các vật liệu che chắn (ở một khu vực đã được xác định có vườn tam thất) là cây Tam thất bắc.

14.2.3. Phương pháp xây dựng tuyến, khảo sát thực địa

Kết quả của việc khoanh vùng phân bố bằng ảnh và tài liệu thu thập thứ cấp sẽ được tổng hợp, thể hiện kết quả ở vị trí địa giới hành chính vùng phân bố cây Tam thất bắc. Từ đó, nghiên cứu thực hiện chia tuyến khảo sát thực địa trên cơ sở bản đồ hiện trạng sử dụng đất, bản đồ địa hình, bản đồ đất để đi khảo sát thực địa các vùng phân bố tập trung cây Tam thất bắc.

Cơ sở xây dựng tuyến khảo sát là các tuyến giao thông chính của tỉnh. Tại các tỉnh Lào Cai, Hà Giang và Cao Bằng, dự kiến đều có 4 tuyến khảo sát. Mỗi tuyến do 1 tổ chuyên môn khảo sát thực hiện. Các tổ khảo sát có thể sử dụng bản đồ hành chính kết hợp bản đồ địa hình và bản đồ chuyên đề khác của địa phương để làm căn cứ xây dựng tuyến khảo sát ngoại nghiệp theo nội dung công việc khảo sát cụ thể. Căn cứ vào mục tiêu, nội dung chính nhiệm vụ, các nhóm khảo sát có thể bao gồm các chuyên gia về các lĩnh vực: GIS, viễn thám; thổ nhưỡng; khoa học cây trồng; dược liệu; khí tượng. Như vậy, mỗi tổ khảo sát có thể từ 1-5 người để đảm bảo chất lượng số liệu thu thập được.

Dự kiến như sau:

Bảng 4. Các tuyến khảo sát ngoại nghiệp

<i>Tại tỉnh Lào Cai</i>	
Tuyến 1	Bát Xát – Sapa – TP Lào Cai
Tuyến 2	Mường Khương – Si Ma Cai – Bắc Hà
Tuyến 3	Bảo Thắng – Bảo Yên
Tuyến 4	Văn Bàn
<i>Tại tỉnh Hà Giang</i>	
Tuyến 5	Đồng Văn – Mèo Vạc – Yên Minh
Tuyến 6	Quản Bạ – Vị Xuyên – TX. Hà Giang – Bắc Mê
Tuyến 7	Bắc Quang – Quang Bình
Tuyến 8	Hoàng Su Phì – Xín Mần
<i>Tại tỉnh Cao Bằng</i>	
Tuyến 9	Bảo Lâm – Bảo Lạc – Thông Nông
Tuyến 10	Nguyên Bình – TP. Cao Bằng – Quảng Uyên

Ước

Tuyến 11

Hạ Quảng - Trà Lĩnh - Trùng Khánh

Tuyến 12

Thạch An - Phục Hòa - Hạ Lang

Vùng phân bố sau đó được lấy tọa độ GPS và cuối cùng thể hiện trên bản đồ hiện trạng bằng công cụ GIS.

14.2.4. Phương pháp ứng dụng GIS kết hợp nội suy xác định tiểu vùng khí hậu đặc trưng của cây Tam thất bắc

Để xác định tiểu vùng khí hậu đặc trưng của Tam thất bắc cần có dữ liệu thời tiết tại các vùng phân bố Tam thất bắc. Tuy nhiên, do số lượng trạm khí tượng có hạn vì vậy thông thường các Trạm khí tượng không bao phủ được hết hoặc không ở vị trí gần vườn Tam thất bắc. Do đó, nghiên cứu cần sử dụng phương pháp nội suy dựa trên số liệu các Trạm khí tượng sẵn có tại địa phương (sau đây gọi tắt là Trạm khí tượng địa phương) bằng công cụ GIS.

Các dữ liệu từ Trạm khí tượng dự kiến được thu thập từ Trung tâm khí tượng thủy văn 3 tỉnh. Dữ liệu đầu vào là dữ liệu từ trạm đo khí tượng, thủy văn, lượng mưa tại địa phương bao gồm 09 yếu tố được liệt kê dưới bảng 5.

Bảng 5. Dữ liệu thời tiết lịch sử giai đoạn 2000-2020

STT	Loại số liệu	Đơn vị
1	Nhiệt độ cao nhất	°C
2	Nhiệt độ thấp nhất	°C
3	Nhiệt độ trung bình	°C
4	Lượng mưa	Mm
5	Bức xạ	Số giờ nắng (h) hoặc W/m ²
6	Độ ẩm không khí	%
7	Hướng gió	(o)
8	Tốc độ gió	Km/h
9	Bốc hơi Piche	Mm

Các bản đồ phân bố yếu tố thời tiết tại được xác định qua 2 bước: (i) Nội suy không gian bằng phương pháp nội suy Kriging trong phần mềm Surfer 10.2 nhằm thể hiện sự phân bố nhiệt độ, lượng mưa tại khu vực nghiên cứu; (ii) Biên tập và hoàn thiện các bản đồ bằng phần mềm Mapinfo 11.0. Bản đồ phân bố thời tiết sau đó được chồng xếp với bản đồ hiện trạng phân bố cây Tam thất để xác định các tiểu vùng khí hậu đặc trưng của Tam thất bắc.

14.2.5. Phương pháp thu thập mẫu cây, củ Tam thất bắc

Để thu thập mẫu cần xác định điểm lấy mẫu, số lượng mẫu; chuẩn bị phiếu ghi thông tin mẫu, nguyên vật liệu theo tuyến khảo sát. Phương pháp tiến hành lấy mẫu tại thực địa được thực hiện theo quy chuẩn Việt Nam.

* Xác định điểm lấy mẫu, số lượng mẫu phân tích

Điểm lấy mẫu được xác định trên cơ sở kết quả phân vùng các tiểu vùng khí hậu. Ba tiểu vùng khí hậu khác nhau đặc trưng có sự phân bố lớn nhất của Tam thất bắc (Tạm gọi lần lượt là tiểu vùng khí hậu số 1, 2, 3) được lọc ra làm điểm tiêu biểu cho sự phân bố tập trung của Tam thất bắc.

Mẫu thân lá và củ lấy ở năm thứ nhất được dùng để phân hạng năng suất, chất lượng; số lượng mẫu năm thứ 2 dùng để phân tích tương quan tìm ra yếu tố sinh thái tối ưu và kiểm định mô hình dự báo năng suất, chất lượng củ Tam thất bắc. Mẫu củ giữa năm nhất và năm 2 có thời điểm lấy xa nhau khoảng 24 tháng để có thể thấy sự thay đổi hàm lượng Saponin. Bên cạnh đó, mẫu thân, lá được lấy 6 tháng một lần để theo dõi tốc độ sinh trưởng, phát triển, chỉ số thực vật dưới tác động của các yếu tố sinh thái.

Số lượng mẫu chi tiết được trình bày trong Bảng 6.

Bảng 6. Số lượng mẫu cây, củ Tam thất bắc năm 1 và năm 2

STT	TVKH*	Số lượng mẫu Tam thất bắc									
		Thân lá					Rễ củ				
Đợt lấy mẫu		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	TVKH 1	30	15	15	15	15	15	15	0	0	3
2	TVKH 2	30	15	15	15	15	15	15	0	0	3
3	TVKH 3	30	15	15	15	15	15	15	0	0	3
Tổng mẫu (dự kiến)		90	45	45	45	45	45	45	0	0	9

**TVKH: Tiểu vùng khí hậu*

Đối với mẫu Thân lá: tại năm thứ 1, đợt 1: dự kiến lấy vào thời điểm bắt đầu nghiên cứu (tháng thứ 1); tại mỗi tiểu vùng khí hậu, mẫu cây, củ Tam thất bắc cần được lấy 5 mức tuổi (3-7); mỗi độ tuổi lấy 6 mẫu. Tại các đợt tiếp theo tới khi kết thúc (các đợt cách nhau 6 tháng): tại mỗi tiểu vùng khí hậu, mẫu cây Tam thất bắc cần được lấy 5 mức tuổi (3-7); mỗi độ tuổi lấy 3 mẫu cây.

Đối với mẫu rễ củ: dự kiến lấy đợt 1 vào thời điểm bắt đầu lấy mẫu cây Tam thất bắc tại các tiểu vùng khí hậu khác nhau, 3 mẫu/1 độ tuổi; lấy đợt 2 vào thời điểm đặt trạm khí tượng (lấy tại điểm đặt trạm) 15 mẫu/trạm; đợt 3 lấy sau 24 tháng kể từ thời điểm đặt trạm, 3 mẫu/trạm.

* Tiến hành khảo sát, thu thập mẫu

- Vị trí và thời gian lấy mẫu:

+ Sử dụng công cụ GPS xác định vị trí mẫu.

+ Thời gian lấy mẫu: mùa thu trước khi hoa nở hằng năm.

Đối với mẫu củ Tam thất bắc, lấy lần 1 vào mùa thu năm đầu tiên nghiên cứu. Mẫu này sử dụng để phân tích chất lượng Tam thất, phân cấp chất lượng. Lấy lần 2 vào cuối năm 2 nghiên cứu nhằm kiểm định kết quả.

Đối với mẫu phân tích tình hình sinh trưởng của thân, lá Tam thất bắc thời gian điều tra, lấy mẫu theo đợt. Sáu tháng theo dõi 1 lần trong thời gian 2 năm.

+ Số lượng mẫu: đã trình bày tại bảng 6

- Tiến hành lấy mẫu củ Tam thất bắc

Công việc này được tiến hành theo “Quy trình điều tra dược liệu” của Bộ Y tế, 1973 và “Phương pháp điều tra thu thập cây thuốc” của Nguyễn Tập,

(2006) và phương pháp làm mẫu thực vật (Nguyễn Nghĩa Thìn, 2007), phương pháp làm mẫu cây thuốc (Nguyễn Tập, 2006) đã trình bày phương pháp ở mục 12.2). Sử dụng dụng cụ (máy ảnh, thước dây, thước kẹp panme) lấy mẫu riêng biệt cây Tam thất bắc.

Tại mỗi vị trí lấy mẫu, các mẫu cần được ghi chép đầy đủ các thông tin mô tả bao gồm: vị trí, thời gian lấy mẫu; mô tả điều kiện sinh cảnh; mô tả mẫu, ghi kí hiệu, tên mẫu; đóng gói, bảo quản mẫu. Điền đầy đủ phiếu thông tin lý lịch mẫu cây, củ Tam thất bắc: tên cây (tên phổ thông và tên địa phương), nơi cây mọc, điều kiện sinh thái, mô tả sơ bộ, mùa hoa quả, bộ phận dùng làm thuốc, công dụng, cách dùng, liều lượng, dạng dùng, cách bảo chế, kiêng kỵ, địa điểm lấy cây, trạng thái của cây (cây mọc hoang hay được trồng), tên các người giới thiệu và địa chỉ, tên các người lấy mẫu, ngày lấy mẫu. Nếu là bài thuốc thì ghi tên bài thuốc, tên các vị thuốc và số lượng dùng, cách bảo chế và cách dùng, kiêng kỵ nếu có, tên người công hiến và địa chỉ. Đồng thời vẽ hoặc chụp ảnh cây.

- Bảo quản mẫu củ Tam thất bắc bảo chế, rửa sạch, phơi hoặc sấy khô ở 50°C đến 70°C, tán thành bột mịn.

14.2.6. Phương pháp theo dõi, đánh giá về yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của cây Tam thất Bắc

- Theo dõi, đánh giá sinh trưởng của cây Tam thất bắc

Ngoài các yếu tố kích thước, màu sắc, đặc điểm của Tam thất bắc, các chỉ số sau đây được theo dõi:

+ Chiều cao cây (cm): Đo từ gốc lên đỉnh sinh trưởng.

+ Đường kính thân (cm): dùng thước panme để đo đường kính thân, cách gốc 5 cm.

+ Số lá: Đếm số lá bằng phương pháp đánh dấu.

+ Kích thước lá chết: Đo chiều dài, chiều rộng các lá chết.

- Theo dõi, đánh giá sinh trưởng của củ Tam thất bắc

+ Khối lượng trung bình củ (KLTB) tính bằng công thức:

Số củ: n, Khối lượng củ: Mn

$$KLTB = \frac{\sum_{i=1}^n (M_1 + \dots + M_n)}{n}$$

Khối lượng củ thương phẩm: Phân loại củ và cân khối lượng

Loại to: 40 – 50 củ/kg

Loại TB: 60 – 70 củ/kg

Handwritten signature

Loại nhỏ: 80 – 90 củ/kg
+ Năng suất lý thuyết (tạ/ha)

$$\text{NSLT} = \frac{\text{Số củ/cây} \times \text{KLTB} \times \text{mật độ}}{10.000.000}$$

14.2.7. Phương pháp lấy mẫu đất

Mẫu đất được lấy tại vị trí cùng với vị trí lấy mẫu cây, củ Tam thất bắc. Số lượng được xác định là 30 mẫu cho mỗi tiểu vùng. Cụ thể ở Bảng 7.

Bảng 7. Số lượng mẫu đất

STT	Tiểu vùng khí hậu	Số lượng mẫu đất		Ghi chú
		Đợt 1	Đợt 2	
1	Tiểu vùng khí hậu số 1	30	3	Điểm lấy mẫu đất đợt 1 theo bản đồ đất và vùng phân bố Tam thất bắc, Mẫu năm thứ 2 được lấy ngẫu nhiên cùng vị trí lấy mẫu Tam thất bắc
2	Tiểu vùng khí hậu số 2	30	3	
3	Tiểu vùng khí hậu số 3	30	3	
Tổng số mẫu (dự kiến)		90	9	

Phương pháp lấy mẫu đất được thực hiện theo Thông tư số 60/2015/TT-BTNMT quy định về kỹ thuật điều tra, đánh giá đất đai về đất trồng trọt. Cụ thể một số bước chính như sau:

- Xác định, mô tả thông tin về khoanh đất điều tra
 - + Xác định vị trí khoanh đất điều tra và chấm điểm lấy mẫu đất lên bản đồ nền (bản đồ hiện trạng sử dụng đất, bản đồ địa hình)
 - + Rà soát, chỉnh lý ranh giới khoanh đất điều tra theo các chỉ tiêu về loại đất theo mục đích sử dụng, thổ nhưỡng, địa hình, chế độ nước lên bản đồ nền.
 - + Thống kê số lượng khoanh đất và đặc trưng của khoanh đất điều tra;
 - + Xác định nội dung điều tra theo từng khoanh đất và khu vực tại thực địa.
 - + Mô tả thông tin về khoanh đất điều tra hoặc nhập thông tin vào bảng cơ sở dữ liệu chung (bản số): vị trí, địa hình, thời tiết, loại đất; địa hình (độ dốc hoặc địa hình tương đối); độ dày tầng đất mịn và một số thông tin thổ nhưỡng khác; Chế độ nước (chế độ tưới, xâm nhập mặn, ngập úng).
 - Chuẩn bị dụng cụ, thiết bị sử dụng trong nội dung điều tra, thu thập mẫu
- Các loại dụng cụ sử dụng trong quá trình điều tra bao gồm: cặp ép, cặp mang, kéo cắt cây, máy ảnh, thước dây, thước kẹp (panme) ống nhôm, dao đi rừng, giấy báo, nhãn ghi, dây buộc ... những thứ dùng để tổ chức triển lãm nhỏ tại chỗ (khi đi thành đoàn và có điều kiện).

Sau khi công tác chuẩn bị, xác định vùng lấy mẫu, nội nghiệp bước đầu đã xong, việc xây dựng tuyến điều tra, xác định vị trí lấy mẫu giúp cho công tác đi lấy mẫu được nhanh chóng, tiết kiệm thời gian chi phí nhân công.

- Lấy mẫu đất, đóng gói và bảo quản mẫu đất

(Theo TCVN 4046:1985 về đất trồng trọt). Độ sâu lấy mẫu: tầng canh tác cây Tam thất Bắc (0 – 30 cm)

+ Xử lý, đóng gói mẫu đất ngoài thực địa. Mẫu đất được gói bằng giấy (nếu khô), bằng túi vải. Mỗi mẫu đất đều phải có nhãn ghi rõ: số hiệu hoặc ký hiệu của mẫu; Địa điểm lấy mẫu; Vị trí lấy mẫu (cánh đồng, đồi, thửa...); Độ sâu lấy mẫu; Ngày, tháng, năm lấy mẫu; Tên họ người lấy mẫu; Cơ quan lấy mẫu.

+ Các mẫu đất lấy ở thực địa về phải được hong khô ngay trong phòng thoáng hoặc bóng râm. Sau đó đóng gói cẩn thận. Những mẫu đất lấy để phân tích các yếu tố cần có cách xử lý riêng sẽ được quy định trong thủ tục phân tích.

- Mô tả thông tin đất

Sử dụng phiếu mô tả thông tin đất đai được xây dựng trên cơ sở thông tư số 60/2015/TT-BTNMT quy định về kỹ thuật điều tra, đánh giá đất đai; TCVN TCVN 4046:1985 về đất trồng trọt; và quy trình, hướng dẫn cách điều tra, phân hạng thích hợp của hội khoa học đất Việt Nam (2015) hoặc Sổ tay điều tra, phân loại, lập bản đồ đất và đánh giá đất đai.

14.2.8. Lắp đặt, thu thập dữ liệu từ trạm khí tượng nông nghiệp

Nội dung nghiên cứu của đề tài đòi hỏi có những chỉ số nghiên cứu về chất lượng rễ, củ của cây Tam thất bắc. Do vậy, trạm khí tượng nông nghiệp được sử dụng trong nghiên cứu có đặc điểm khác biệt so với trạm khí tượng nông nghiệp cơ bản đang được hướng dẫn tại thông tư 30/2018/TT-BTNMT của Bộ Tài nguyên và môi trường. Có 2 loại trạm khí tượng: Trạm khí tượng cơ bản, trạm khí tượng nông nghiệp. Trong đó, trạm khí tượng cơ bản sẽ cung cấp các yếu tố thời tiết cơ bản. Loại trạm này được kế thừa từ nguồn trạm khí tượng có sẵn tại địa phương. Trạm khí tượng nông nghiệp dưới đất sẽ được đối tác cung cấp thiết bị, hỗ trợ lắp đặt, cung cấp một số các chỉ tiêu của cây, đất.

Như vậy, đối tác Áo là đơn vị hỗ trợ công nghệ trong tích hợp, lắp đặt các Sensors đo một số yếu tố như nhiệt độ, độ ẩm của lá cây, Nhiệt độ đất tại các lớp đất sâu, nhiệt độ nước mặt ruộng; Độ ẩm đất tại các độ sâu 5cm, 10cm, 20cm, 30cm, 40cm, 50cm, 60cm, 70cm, 80cm, 90cm và 100cm; ngoài các yếu tố quan trắc bởi trạm khí tượng nông nghiệp cơ bản đó là: Bức xạ; áp suất khí quyển; nhiệt độ không khí; độ ẩm không khí; mưa; thời gian nắng; gió.

Các bước thực hiện lắp đặt trạm khí tượng cơ bản được thực hiện theo thông tư 30/2018/TT-BTNMT của Bộ Tài nguyên và môi trường (Thông tư này quy định kỹ thuật về quan trắc và cung cấp thông tin, dữ liệu khí tượng thủy văn đối với trạm khí tượng thủy văn chuyên dùng). Theo đó, chia làm 3 giai đoạn chính:

Giai đoạn 1: Xác định điểm lắp đặt trạm

Tại 3 tiểu vùng khí hậu số 1,2,3 đặt 3 trạm. Mỗi tiểu vùng chọn một vườn Tam thất bắc đặc trưng đặt 1 trạm.

Yêu cầu vườn đặt trạm: Phải thông thoáng, không bị các vật che chắn; Đại diện cho khu vực quan trắc, kết quả quan trắc khách quan, chính xác. Hình dạng vườn: hình chữ nhật hoặc hình vuông, chiều dài vườn theo phương Bắc - Nam,

chiều rộng vườn theo phương Đông - Tây. Cửa vườn đặt chính giữa tại cạnh phía Bắc, Đông hoặc Tây; Mặt vườn bằng phẳng theo phương nằm ngang; trồng cỏ tự nhiên chiều cao nhỏ hơn hoặc bằng 0,2m; đường đi trong vườn bằng bê tông hoặc lát gạch, chiều rộng 0,4m, chiều cao so với mặt vườn nhỏ hơn hoặc bằng 0,10m.

Giai đoạn 2: Lắp đặt trạm khí tượng nông nghiệp (dưới mặt đất – underground)

Công việc kỹ thuật lắp đặt cụ thể các Sensors (cảm biến), dây và các thiết bị khác được thực hiện dưới sự hướng dẫn trực tiếp (hoặc trực tuyến) từ đối tác Áo trên cơ sở các yêu cầu kỹ thuật theo thông tư 30/2018/TT-BTNMT của Bộ Tài nguyên và môi trường.

Trạm khí tượng cơ bản bao gồm các phần: phần giá trạm khí tượng; các Sensors cảm biến đo; bộ phận nguồn, trung tâm thu nhận dữ liệu và một số phần phụ khác.

- Trách nhiệm về cung cấp thông tin, dữ liệu của đối tác Áo:
- + Lập danh mục, khối lượng thông tin, dữ liệu cung cấp;
- + Đảm bảo an toàn, an ninh thông tin, dữ liệu trước khi cung cấp;
- + Cung cấp siêu dữ liệu lần đầu, khi có thay đổi thông tin thông báo kịp thời cho cơ quan thu nhận thông tin, dữ liệu;
- + Cung cấp dữ liệu cho cơ quan thu nhận đúng cấu trúc, định dạng;
- + Trong quá trình cung cấp thông tin, dữ liệu nếu gặp sự cố thông báo cho cơ quan thu nhận thông tin, dữ liệu lý do và biện pháp khắc phục.

Các thông tin, dữ liệu dạng số có cấu trúc, định dạng sau:

14.2.9. Phương pháp phân tích mẫu

Có 2 nhóm mẫu cần được phân tích trong phòng thí nghiệm đó là mẫu củ Tam thất bắc và mẫu đất.

* Phân tích định lượng 3 chất hàm lượng Saponin (ginsenosid R_{g1}, ginsenosid R_{b1} và notoginsenosid R₁) trong mẫu củ Tam thất bắc.

Dung dịch thử, dung dịch chuẩn, điều kiện sắc ký, cách tiến hành theo phương pháp sắc ký lỏng (phụ lục 5.3) được điển Việt Nam.

* Phân tích các chỉ tiêu lý hóa tính đất

Các mẫu đất sau khi đem về phòng thí nghiệm được tiến hành phân tích 15 chỉ tiêu. Phương pháp phân tích từng chỉ tiêu theo quy định ban hành, cụ thể được thể hiện tại bảng 8.

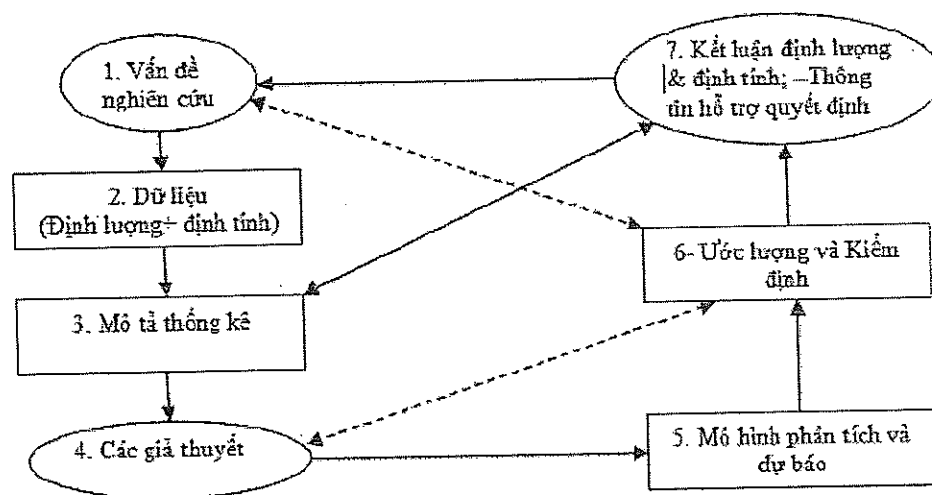
Bảng 8. Chỉ tiêu và phương pháp phân tích mẫu đất

TT	Chỉ tiêu	Phương pháp	TT	Chỉ tiêu	Phương pháp
1	Dung trọng	Óng trụ	9	K dễ tiêu	TCVN 8246:2009
2	pH	TCVN 5979:2007	10	CEC	TCVN 8568:2010

3	OM tổng số	TCVN 6644:2000	11	TPCG	TCVN 8567:2010
4	N tổng số	TCVN 6498:1999	12	Zn	TCVN 8246:2009
5	N dễ tiêu	TCVN 5255:2009	13	Cu	TCVN 8246:2009
6	P2O5 tổng số	TCVN 4052-1985	14	Mn	TCVN 8246:2009
7	P dễ tiêu	TCVN 8942:2011	15	Fe	TCVN 8246:2009
8	K2O tổng số	TCVN 8660:2011			

14.2.10. Phương pháp thống kê, xử lý số liệu

- Các phần mềm thống kê (Python, SPSS, XLSTAT, SAS, SATA, R) sẽ được sử dụng trong việc khai thác dữ liệu đo lường được để nắm bắt những kết luận chung nhất từ dữ liệu. Với những phương pháp mới và các công cụ phần mềm hỗ trợ phân tích thống kê, quy trình xử lý được thực hiện theo sơ đồ trong hình 3:



Hình 3. Quy trình nghiên cứu thống kê

- Các phân tích hồi quy đơn biến, phân tích hồi quy đa biến (MRA), phân tích thành phần chính (PCA), phân tích cụm (CA), phân tích biệt số (DA) sẽ được lựa chọn và ứng dụng trong nội dung này nhằm xác định ý nghĩa và mức độ tác động của các yếu tố sinh thái tới năng suất và chất lượng Tam thất bắc từ đó xác định được các yếu tố trội và có ý nghĩa quyết định đối với năng suất và chất lượng Tam thất bắc

14.2.11. Phương pháp phân cấp năng suất hoạt chất củ Tam thất bắc

Năng suất (NS) của Tam thất bắc được dự kiến phân thành 5 cấp dựa vào kết quả điều tra theo công thức:

$$\text{Cấp NS} = \frac{\text{NS max} - \text{NS min}}{5}$$

Trong đó:

NS max: NS cao nhất toàn vùng điều tra

NS min: NS thấp nhất toàn vùng điều tra

NS cấp I = (min I → max I) = (NS max - cấp NS → NS max)

NS cấp II = (min II → max II) = (min I - cấp NS → min I)

NS cấp III = (min III → max III) = (min II - cấp NS → min II)

NS cấp IV = (min IV → max IV) = (min III - cấp NS → min III)

NS cấp V = (min V → max V) = (min → min + cấp NS)

* Phân cấp năng suất, chất lượng củ Tam thất bắc

Chỉ số phân cấp được sử dụng: năng suất hoạt chất (NSHC)

$$\text{NSHC} = \text{ST} \times \text{NS}$$

Trong đó:

- ST: saponin tổng hay tổng định lượng 3 chất saponin của Tam thất bắc;

- NS: năng suất tam thất

Tương tự, chất lượng (NSHC) củ Tam thất bắc cũng được dự kiến phân thành 4 cấp dựa vào kết quả phân tích hàm lượng saponins tổng số trong mẫu củ Tam thất bắc ở công việc 1.4.1

$$\text{Cấp NSHC} = \frac{\text{NSHC max} - \text{NSHC min}}{5}$$

Trong đó:

NSHC max: NSHC cao nhất toàn vùng điều tra

NSHC min: NSHC thấp nhất toàn vùng điều tra

NSHC cấp I = (min I → max I) = (NSHC max - cấp NSHC → NSHC max)

NSHC cấp II = (min II → max II) = (min I - cấp NSHC → min I)

NSHC cấp III = (min III → max III) = (min II - cấp NSHC → min II)

NSHC cấp IV = (min IV → max IV) = (min III - cấp NSHC → min III)

NSHC cấp V = (min V → max V) = (NSHC min → NSHC min + cấp NSHC)

14.2.12. Phương pháp đồng bộ hóa cơ sở dữ liệu định hạng yếu tố sinh thái tối ưu cho cây Tam thất bắc

Mục đích của đồng bộ hóa cơ sở dữ liệu là xác định các yếu tố sinh thái tối ưu có ảnh hưởng quyết định đến sự sinh trưởng, năng suất và chất lượng Tam thất bắc. Dữ liệu sử dụng là cơ sở dữ liệu đã thu thập được từ điều kiện đất, khí hậu và năng suất, chất lượng của Tam thất bắc.

Handwritten signature

Yếu tố sinh thái tối ưu của cây Tam thất bắc được định nghĩa trong nghiên cứu này là yếu tố sinh thái mà tại đó cây Tam thất bắc sinh trưởng, phát triển cho năng suất, chất lượng cao nhất.

Như vậy, để tìm ra yếu tố sinh thái tối ưu, nghiên cứu phải xử lý số liệu, phân tích số liệu các yếu tố sinh thái tại mỗi vị trí mẫu dựa vào kết quả phân cấp năng suất và chất lượng Tam thất bắc, thống kê đặc tính sinh thái theo từng cấp năng suất và chất lượng Tam thất bắc để tổng hợp dữ liệu các yếu tố sinh thái theo cấp năng suất và chất lượng Tam thất bắc như bảng sau (ví dụ cho NS cấp I và NSHC cấp I). Mỗi tương quan giữa năng suất, chất lượng cao nhất của Tam thất bắc với yếu tố sinh thái tại đó sẽ chỉ ra các yếu tố sinh thái tối ưu. Từ các yếu tố sinh thái tối ưu, nghiên cứu sẽ tìm hằng số ảnh hưởng của từng yếu tố tới năng suất, chất lượng của Tam thất bắc để tìm ra yếu tố sinh thái trội, ảnh hưởng tiên quyết tới năng suất, chất lượng của Tam thất bắc.

Bảng 9. Biểu tổng hợp dữ liệu theo cấp NS và cấp NSHC Tam thất bắc

NS cấp I				
Vị trí vườn	Đặc tính sinh thái (ST)			
	Yếu tố ST 1	Yếu tố ST 2	...	Yếu tố ST <i>n</i>
NSHC cấp I				
Vị trí vườn	Đặc tính sinh thái (ST)			
	Yếu tố ST 1	Yếu tố ST 2	...	Yếu tố ST <i>n</i>

* Xây dựng tiêu chuẩn định hạng các yếu tố sinh thái và yêu cầu sinh thái tối ưu cho Tam thất bắc

Dựa vào tần số xuất hiện của chất lượng các yếu tố sinh thái ở Bảng 10. Nếu tần số xuất hiện cao (lặp đi lặp lại nhiều lần) thì lấy chất lượng đó làm tiêu chuẩn cho hạng sinh thái đó. Bên cạnh đó, các thuật toán thống kê sẽ được sử dụng giúp cho việc xây dựng tiêu chuẩn được nhanh chóng và chính xác hơn.

Bảng 10. Phân cấp chỉ tiêu các yếu tố sinh thái trội (dự kiến)

Bảng 10. Phân cấp chỉ tiêu các yếu tố sinh thái (đất)			
Chỉ tiêu	Ký hiệu	Phân cấp	Ký hiệu
I. Nhóm chỉ tiêu về đất			
1. Loại đất	G	Nhóm đất phụ (tổ hợp các đơn vị đất có đặc điểm sử dụng tương tự). Đơn vị đất	G
2. Độ dày tầng đất (cm)	D	>100	D1
		50 - 100	D2
		< 50	D3
II. Nhóm chỉ tiêu về địa hình (độ dốc)			

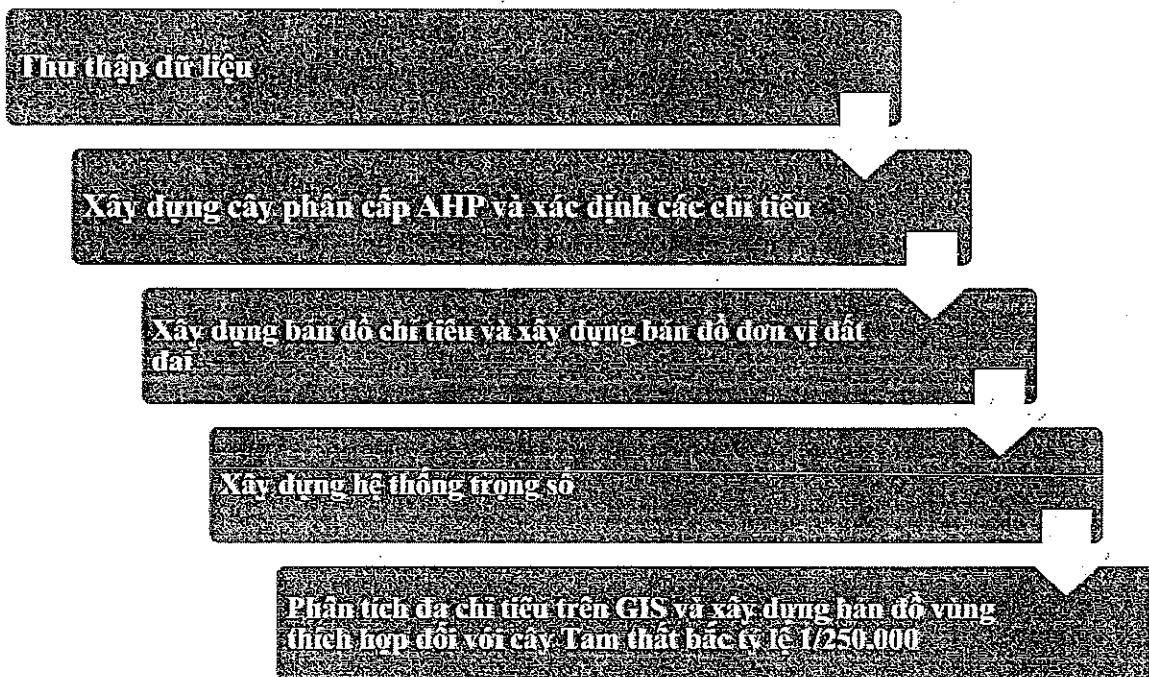
1. Độ dốc	SL	Trung du, miền núi	
		0 - 3°	SL1
		> 3 - < 8°	SL2
		≥ 8 - < 15°	SL3
		≥ 15 - < 25°	SL4
		≥ 25°	SL5
III. Nhóm chỉ tiêu về khí hậu			
1. Lượng mưa (1 năm)	R	Thấp	R1
		Trung bình	R2
		Cao	R3
2. Bức xạ (Tổng tích ôn)	T	Thấp	T1
		Trung bình	T2
		Cao	T3
3. Khô hạn (tháng/năm)	Kh	Không hạn (< 2)	Kh1
		Hạn nhẹ (≥ 2 - 3)	Kh2
		Hạn trung bình (> 3 - 5)	Kh3
		Hạn nặng (> 5)	Kh4
IV. Nhóm chỉ tiêu về chế độ nước			
1. Chế độ tưới	I	Nhờ nước trời	I1
		Bán chủ động	I2
		Chủ động	I3
2. Ngập úng (ngày/năm)	F	Không ngập	F1
		Ngập nhẹ	F2
		Ngập trung bình	F3
		Ngập nặng	F4
V. Nhóm chỉ tiêu về độ phì nhiêu của đất			
1. Độ chua của đất	pH	≥ 6,0 - ≤ 7,0	pH1
		≥ 4,0 - < 6,0	pH2
		< 4,0 hoặc > 7,0	pH3
2. Thành phần cơ giới	TPCG	Cát, Cát pha thịt, Thịt pha cát	TPCG1
		Thịt, Thịt pha Limon, Limon thịt pha sét, Thịt pha sét và Limon, Sét pha cát	TPCG2
3. Dung trọng (g/cm³)	Dt	< 1	Dt1
		1,0 - 1,2	Dt2
		> 1,2	Dt3
4. Dung tích hấp thu CEC (lđl/100g đất)	CEC	< 10	CEC1
		≥ 10 - < 25	CEC2
		≥ 25	CEC3
5. Nitơ tổng số (%)	N	< 0,10	N1
		≥ 0,10 - < 0,20	N2
		≥ 0,20	N3
6. Phốt pho tổng số (%)	P	< 0,06	P1
		≥ 0,06 - < 0,10	P2
		≥ 0,10	P3

7/20

	7. Kali tổng số (%)	K	< 1,0	K1
			≥ 1,0 - < 2,0	K2
			≥ 2,0	K3
	8. Chất hữu cơ tổng số (OM%)	OM	< 2,0	OM1
			≥ 2,0 - < 4,0	OM2
			≥ 4,0	OM3
	9. P dễ tiêu		Cao	Avail. P1
			Trung bình	Avail. P2
			Thấp	Avail. P3
	10. N dễ tiêu		Cao	Avail. N1
			Trung bình	Avail. N2
			Thấp	Avail. N3
	11. K hữu hiệu		Cao	Avail. K1
			Trung bình	Avail. K2
			Thấp	Avail. K3
	12. Zn dễ tiêu		Cao	Avail. Zn1
			Trung bình	Avail. Zn2
			Thấp	Avail. Zn3
	13. Cu dễ tiêu		Cao	Avail. Cu1
			Trung bình	Avail. Cu2
			Thấp	Avail. Cu3
	14. Mn dễ tiêu		Cao	Avail. Mn1
			Trung bình	Avail. Mn2
			Thấp	Avail. Mn3
	15. Fe dễ tiêu		Cao	Avail. Fe1
			Trung bình	Avail. Fe2
			Thấp	Avail. Fe3
14.2.13. Phương pháp xây dựng bản đồ phân vùng thích hợp				

Tru

Phương pháp xây dựng bản đồ khu vực trồng thích hợp cho cây Tam thất bắc



Hình 3. Quy trình thực hiện phân vùng thích hợp cây Tam thất bắc

Các dữ liệu nhằm xây dựng bản đồ nền được thu thập bao gồm 2 nhóm chính dữ liệu không gian, và dữ liệu phi không gian. Dữ liệu thô có thể cần trải qua các quá trình phân tích không gian như nội suy, tạo vùng đệm, chuyển đổi dữ liệu...

Dữ liệu không gian:

- Bản đồ thổ nhưỡng
- Bản đồ địa hình, DEM
- Ảnh vệ tinh: Sentinel, Landsat.
- Bản đồ khí hậu
- Bản đồ thủy văn.
- Bản đồ hiện trạng và quy hoạch sử dụng đất

Dữ liệu phi không gian:

- Dữ liệu khí tượng
- Dữ liệu phân tích đất, thổ nhưỡng
- Các dữ liệu, báo cáo quy hoạch, kinh tế xã hội tại khu vực nghiên cứu

Từ các dữ liệu thuộc tính của bản đồ nền, các đơn vị đất có cùng đặc điểm, tính chất được xác định. Các thuộc tính của các đơn vị đất này sau đó được so sánh, đối chiếu với các yêu cầu sinh thái và canh tác của cây Tam thất bắc (đã được xác định – mục 14.2.7). Đối chiếu với yêu cầu sinh thái của cây Tam thất, các yếu tố sinh thái sẽ được tổng hợp theo cấp NS và cấp NSHC sau đó tiến hành ghép hạng thích hợp (dự kiến 4 hạng: S1, S2, S3, N). Từ các chỉ tiêu đánh giá và các nhóm chỉ tiêu tương ứng, tiến hành thiết lập cây phân cấp AHP. Hệ thống trọng số trong đánh giá đa chỉ tiêu dựa trên AHP thường được xây dựng dựa trên phương pháp so sánh cặp đôi (pairwise comparison) để áp dụng các

kiến thức chuyên gia nhằm đảm bảo tính khoa học của hệ thống trọng số. Ý kiến của các chuyên gia được tổng hợp dựa trên phương pháp Delphi và được đưa vào ma trận so sánh cặp và tính toán trở thành các trọng số tương ứng đối với các chỉ tiêu. Các dữ liệu được chuẩn hóa, phân cấp và tạo thành các bản đồ chỉ tiêu trên môi trường GIS. Các bản đồ chỉ tiêu được gộp vào dựa trên trọng số và công cụ phân tích không gian trên môi trường GIS. Theo đó, các bản đồ nhóm và dữ liệu bản đồ thích nghi sẽ được tạo ra. Sau khi có dữ liệu thích nghi không gian, bản đồ thích hợp đối với cây tam thất bắc sẽ được thành lập với tỉ lệ 1:250000.

14.2.14. Phương pháp mô hình hóa, dự đoán năng suất, chất lượng

- Xây dựng mô hình dự báo năng suất, chất lượng của củ Tam thất bắc với dữ liệu đầu vào là các yếu tố sinh thái ảnh hưởng có ý nghĩa đã được xác định.

- Mô hình dự báo năng suất, chất lượng Tam thất bắc được xây dựng trên cơ sở nguyên lý xây dựng mô hình AquaCrop. Đây là phần mềm mô hình nhằm mô phỏng sinh trưởng cây trồng được phát triển bởi Cục tài nguyên Đất và Nước của FAO để giải quyết vấn đề an ninh lương thực, đánh giá hiệu quả của môi trường và quản lý đối với sản xuất cây trồng.

14.2.15. Phương pháp kiểm định tính chính xác của mô hình dự báo

Sau khi được chuyển giao công nghệ mô hình dự báo từ đối tác Áo, phía Việt Nam sẽ kiểm định mô hình dựa trên phương pháp hiệu chỉnh các chỉ số cây trồng, đất đai và biện pháp kỹ thuật chăm sóc cho phù hợp với điều kiện địa phương. Sau đó sử dụng mô hình dự báo, mô hình hóa sinh trưởng Tam thất bắc trong giai đoạn 1-2 năm (tính từ thời điểm đặt trạm). Kết quả năng suất mô hình của Tam thất bắc sau đó được so sánh với năng suất thực tế của Tam thất bắc sử dụng chỉ số NRMSE (Normalized root mean square error).

NRMSE là chỉ số thể hiện mức độ hiệu quả của mô hình. Nó được tính toán bằng giá trị dự đoán từ mô hình và giá trị thực tế. NRMSE càng nhỏ tức là sai số càng bé thì mức độ ước lượng cho thấy độ tin cậy của mô hình có thể đạt cao nhất.

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (o_i - s_i)^2}$$

$$NRMSE = \frac{RMSE}{\bar{o}} * 100$$

Trong đó RMSE: root mean square error

NRMSE: normalized root mean square error

n: Số lượng mẫu

s_i : năng suất mô phỏng tại năm thứ i

o_i : năng suất thực tế tại năm thứ i

$\bar{o}$: năng suất thực tế trung bình

NRMSE đưa ra một số đo tương đối (%) của sự khác biệt giữa dữ liệu được mô phỏng và quan sát. Mô hình được coi là xuất sắc nếu giá trị NRMSE nhỏ hơn 10%, tốt nếu giá trị NRMSE lớn hơn 10% và nhỏ hơn 20%, khá nếu giá trị NRMSE lớn hơn 20% và nhỏ hơn 30%, kém nếu giá trị NRMSE lớn hơn 30% (Bannayan & Hoogenboom, 2009).

	<i>* Mới về kỹ thuật và công nghệ:</i> - Xây dựng các trạm đo khí tượng tích hợp các máy cảm biến trong nghiên cứu là điểm mới mang tính kỹ thuật cao mà chưa có công trình nghiên cứu nào trước đó áp dụng tại Việt Nam đặc biệt ứng dụng cho các cây dược liệu có yêu cầu sinh trưởng khác biệt như cây Tam thất bắc. - Phân tích mối tương quan tìm ra nhân tố sinh thái tối ưu ảnh hưởng tới năng suất, chất lượng của cây Tam thất bắc từ số liệu khí tượng nông nghiệp giúp cho kết quả phân vùng thích nghi được chính xác hơn so với các nghiên cứu trước đó. - Sử dụng phần mềm Aquacrop trong mô phỏng sự sinh trưởng, phát triển của cây Tam thất để tìm ra vùng trồng tiềm năng có ý nghĩa cho phát triển dược liệu tại địa phương. - Sử dụng viễn thám xác định điểm vùng trồng tập trung cây Tam thất bắc tiết kiệm về chi phí, công tác cho bước khảo sát ban đầu. <i>* Mới về tổ chức quản lý:</i> Mô hình của dự án là phát triển bền vững với sự tham gia của các bên: nhà khoa học, doanh nghiệp, Nhà nước và nông dân. <i>* Mới về điều kiện áp dụng:</i> Các yêu cầu sinh thái của cây Tam thất bắc sẽ được kiểm định tại các vùng canh tác nhỏ lẻ, tự phát hoặc các vùng chưa từng canh tác cây Tam thất bắc nhưng có điều kiện sinh thái tương đồng để xác định khả năng nhân rộng mô hình hoặc mở rộng sản xuất.
14.4	<i>Phạm vi nghiên cứu</i>
	- Phạm vi hành chính: địa bàn 3 tỉnh Lào Cai, Hà Giang, Cao Bằng - Phạm vi nội dung nghiên cứu: đất nông nghiệp; đất trồng cây dược liệu (Tam thất bắc)
15	Nghiên cứu và triển khai trong nước
	Phương pháp thực hiện các nội dung đã trình bày chi tiết ở mục 14 (Theo chi tiết tên nội dung, công việc) Nội dung 1. Xây dựng bộ cơ sở dữ liệu về yêu cầu sinh thái, năng suất, chất lượng cây Tam thất bắc tại vùng núi phía Bắc Việt Nam Bộ yêu cầu sinh thái cho cây Tam thất bắc xác định các ngưỡng sinh thái để Tam thất bắc có thể sinh trưởng và phát triển bình thường. Nội dung 1.1. Ứng dụng công nghệ số viễn thám, GIS khoanh vùng thực tế cây Tam thất bắc tại vùng núi phía Bắc Việt Nam <i>Công việc 1.1.1. Giải đoán ảnh vệ tinh xác định vùng phân bố của cây Tam thất bắc khu vực miền núi phía Bắc.</i>

- Đối tượng, phạm vi: ảnh Sentinel-1 và Ảnh Sentinel-2 trên diện tích 3 tỉnh (Lào Cai, Hà Giang, Cao Bằng) (tổng diện tích khoảng 21000 km²).

- Phương pháp nội nghiệp: Giải đoán ảnh Vệ tinh (Trình bày ở mục 14.2.1).

- Sản phẩm dự kiến: bộ cơ sở dữ liệu ảnh Sentinel đã được khoanh vùng trên diện rộng có sự xuất hiện của cây Tam thất bắc, làm cơ sở xác định địa giới hành chính có sự xuất hiện của cây Tam thất bắc.

Công việc 1.1.2. Khảo sát, khoanh vùng phân bố trên thực tế dựa vào kết quả giải đoán ảnh vệ tinh và dữ liệu bản đồ hiện trạng sử dụng đất.

- Đối tượng, phạm vi: Các khu vực trồng, các vùng xuất hiện Tam thất bắc tự nhiên Tam thất bắc tại 3 tỉnh Lào Cai, Hà Giang, Cao Bằng.

- Phương pháp:

+ Ngoại nghiệp: Thu thập các loại tài liệu thứ cấp liên quan (bản đồ hiện trạng sử dụng đất, bản đồ địa hình chi tiết trong Bảng 3). Căn cứ bản đồ sử dụng đất, bản đồ hiện trạng và tuyến khảo sát chính (Bảng 4) kết hợp phỏng vấn người dân, cán bộ địa phương tiến hành đi khảo sát thực địa. Sau đó sử dụng phương pháp khoanh vẽ bản đồ xây dựng bản đồ vùng phân bố thực tế Tam thất bắc tại 3 tỉnh. Số lượng người thực hiện: 12 người, 8 ngày/tỉnh đi 3 tỉnh.

+ Ngoại nghiệp: Khoanh vẽ bản đồ.

- Sản phẩm dự kiến: 03 bộ cơ sở dữ liệu bản đồ hiện trạng sử dụng đất thể hiện sự phân bố tập trung cây Tam thất bắc tại 3 tỉnh

Công việc 1.1.3. Ứng dụng GIS đánh giá sự phân bố Tam thất bắc cho vùng núi phía Bắc.

- Đối tượng, phạm vi: khu vực tập trung phân bố cây Tam thất bắc (sau đây gọi tắt là điểm nghiên cứu), tọa độ điểm nghiên cứu, số liệu thứ cấp của cây Tam thất bắc.

- Phương pháp nội nghiệp: Biên tập bản đồ ứng dụng GIS.

- Sản phẩm dự kiến: bộ cơ sở dữ liệu bản đồ hiện trạng và thuyết minh đánh giá sự phân bố cây Tam thất bắc.

Nội dung 1.2. Nghiên cứu biến động thời tiết lịch sử, xác định tiểu vùng khí hậu đặc trưng của cây Tam thất bắc tại vùng núi phía bắc Việt Nam

Dữ liệu thời tiết lịch sử tại 3 tỉnh Lào Cai, Hà Giang, Cao Bằng được thu thập bằng các công việc cụ thể như sau:

- Thu thập dữ liệu thời tiết lịch sử từ trạm đo địa phương

- Đối tượng: 9 yếu tố thời tiết (đã liệt kê trong Bảng 5) trong khoảng 20 năm từ năm 2000 và các dữ liệu thời tiết cực đoan (nắng nóng, hạn hán, sương muối, giá rét, mưa lớn, bão lũ) tại 3 tỉnh

- Phương pháp ngoại nghiệp: Đi thu thập, tổng hợp dữ liệu thứ cấp từ 14 trạm khí tượng địa phương (5 trạm tại tỉnh Hà Giang, 5 trạm tại tỉnh Lào Cai, 4 tỉnh tại tỉnh Cao Bằng, liệt kê trong Bảng 1). Đoàn công tác: 6 người, 4 ngày/tỉnh đi 3 tỉnh.

- Sản phẩm: Bộ dữ liệu điều kiện thời tiết lịch sử của điểm nghiên cứu

Công việc 1.2.1. Đánh giá biến động thời tiết trong giai đoạn 20 năm.

- Đối tượng: Dữ liệu thời tiết thứ cấp tại điểm nghiên cứu đã thu thập được

- Phương pháp nội nghiệp: Thống kê, so sánh, phân tích dữ liệu.

- Sản phẩm dự kiến: Báo cáo đánh giá biến động thời tiết tại điểm nghiên cứu giai đoạn 20 năm

Công việc 1.2.2. Phân vùng tiểu vùng khí hậu đặc trưng của cây Tam thất bắc

- Đối tượng: Dữ liệu thời tiết từ các Trạm khí tượng địa phương

- Phương pháp nội nghiệp: Phương pháp GIS kết hợp nội suy và đánh giá đặc điểm tiểu vùng khí hậu từ dữ liệu thu thập.

- Dự kiến kết quả: Bản đồ phân bố các yếu tố thời tiết tại điểm nghiên cứu

Công việc 1.2.3. Đánh giá mối tương quan giữa sự phân bố tập trung của Tam thất bắc và đặc điểm của các tiểu vùng khí hậu

- Đối tượng: Cây Tam thất bắc và bản đồ phân bố yếu tố thời tiết

- Phương pháp nội nghiệp: Phân tích thống kê.

- Sản phẩm dự kiến: bộ cơ sở dữ liệu về điều kiện thời tiết, khí hậu tại vùng phân bố của cây Tam thất bắc và 03 bản đồ phân vùng tiểu vùng khí hậu cho 3 tỉnh

Nội dung 1.3. Đánh giá đặc điểm thổ nhưỡng của các vùng trồng Tam thất bắc tại vùng núi phía Bắc

Công việc 1.3.1. Nghiên cứu đặc điểm khoanh đất và thu thập mẫu đất

Đối tượng, phạm vi: đất tại điểm nghiên cứu tại 3 tỉnh nghiên cứu

Phương pháp:

+ Nội nghiệp: Căn cứ Bản đồ đất và các tuyến khảo sát chính (Bảng 4) xây dựng tuyến khảo sát tính chất đất; ứng dụng GIS khoanh vẽ bản đồ; phân loại, nhóm các khoanh đất có cùng loại đất, mục đích sử dụng đất.

+ Ngoại nghiệp: thu thập mẫu đất theo Quy trình, phương pháp lấy mẫu được thực hiện theo Thông tư số 60/2015/TT-BTNMT và TCVN 4046:1985 về đất trồng trọt (các bước đã trình bày cụ thể ở mục 14.2.7) cho 3 tỉnh. Đoàn công tác: 12 người/tỉnh; 8 ngày/2 đợt/tỉnh cho 3 tỉnh. (Đợt 1: Thu thập 90 mẫu đất; Đợt 2: Thu thập 9 mẫu)

Sản phẩm dự kiến: mẫu đất đã được đóng gói; bản đồ vị trí mẫu đất, khoanh đất

Công việc 1.3.2. Đánh giá chất lượng đất trồng Tam thất bắc

- Đối tượng: Mẫu đất đã thu thập
- Phương pháp nội nghiệp: Phương pháp phân tích mẫu đất theo từng chỉ tiêu theo các Tiêu chuẩn Việt Nam, được trình bày chi tiết ở Bảng 8 mục 14.2.9.
- Số lượng chỉ tiêu: 15 chỉ tiêu/1 mẫu.
- Sản phẩm dự kiến: bộ cơ sở dữ liệu về đặc điểm, tính chất thổ nhưỡng tại vùng phân bố của cây Tam thất bắc

Nội dung 1.4. Nghiên cứu đặc điểm hình thái, chỉ số sinh trưởng, năng suất và chất lượng của Tam thất bắc tại vùng núi phía Bắc

- Khảo sát, mô tả hình thái, đặc điểm sinh trưởng, năng suất củ Tam thất bắc; thu thập mẫu củ Tam thất bắc phục vụ phân tích chất lượng
- Đối tượng: Cây, củ Tam thất bắc tại điểm nghiên cứu
- Địa điểm: Các tiểu vùng khí hậu đặc trưng và các vùng phân bố Tam thất bắc tập trung (cùng 1 độ tuổi)
- Phương pháp ngoại nghiệp: Căn cứ bản đồ khoanh vùng phân bố Tam thất bắc và bản đồ phân vùng tiểu vùng khí hậu đặc trưng chọn điểm đi lấy mẫu Tam thất bắc theo “Quy trình điều tra dược liệu” của Bộ Y tế, 1973; “Phương pháp điều tra thu thập cây thuốc”, (2006); phương pháp làm mẫu thực vật (Nguyễn Nghĩa Thìn, 2007); phương pháp làm mẫu cây thuốc (Nguyễn Tập, 2006) đã trình bày phương pháp ở mục 12.2). Trình bày cụ thể ở Mục 14.2.5.
- + Đợt 1: 90 mẫu thân, lá Tam thất bắc; 45 mẫu rễ củ. Địa điểm, thời gian lấy mẫu Thân lá Tam thất bắc trùng với địa điểm, thời gian lấy mẫu đất đợt 1
- + Đợt 2: 45 mẫu thân, lá Tam thất bắc; 45 mẫu rễ củ. Thời gian lấy mẫu dự kiến tại thời điểm đặt Trạm khí tượng nông nghiệp.
- + Đợt 3: 45 mẫu thân, lá Tam thất bắc. Thời gian lấy mẫu sau 6 tháng tính từ đợt 2.
- Đoàn công tác: Tổng 3 đợt: 12 người, 10 ngày/tỉnh đi 3 tỉnh
- Kết quả dự kiến: mẫu thân lá; dữ liệu năng suất cây, củ Tam thất bắc. Mẫu củ đã được rửa sạch, phơi hoặc sấy khô ở 50°C đến 70°C, tán thành bột mịn; mẫu thân, lá cây Tam thất bắc được bảo quản ở

Công việc 1.4.1. Phân tích mẫu củ Tam thất bắc tại vùng nghiên cứu

- Đối tượng: mẫu bột củ Tam thất bắc
- Phương pháp nội nghiệp: phương pháp sắc ký lỏng (Mục 14.2.9). Số lượng: 90 mẫu củ Tam thất bắc

Chữ ký

- Kết quả dự kiến: Bộ cơ sở dữ liệu 3 chất hàm lượng Saponin trong mẫu củ Tam thất bắc

Công việc 1.4.2. Đánh giá đặc điểm hình thái, chỉ số sinh trưởng, năng suất và chất lượng của Tam thất bắc

- Đối tượng: Mẫu thân, lá; năng suất cây, củ Tam thất bắc và bộ dữ liệu chất lượng củ Tam thất bắc

- Phương pháp nội nghiệp: phân cấp năng suất hoạt chất củ Tam thất bắc, đồng bộ hóa cơ sở dữ liệu.

- Sản phẩm dự kiến:

+ Bộ dữ liệu về cây Tam thất bắc (bản mô tả hình thái, số liệu về chỉ số sinh trưởng và năng suất, kết quả phân tích mẫu củ Tam thất bắc;

+ Báo cáo đánh giá đặc điểm hình thái, chỉ số sinh trưởng, năng suất và chất lượng của Tam thất bắc tại vùng núi phía Bắc.

Nội dung 1.5. Nghiên cứu tác động của các điều kiện sinh thái tới cây Tam thất bắc, từ đó xác định các yêu cầu sinh thái

Công việc 1.5.1. Nghiên cứu tác động của yếu tố thời tiết tới đặc điểm hình thái, sinh trưởng, năng suất, chất lượng củ Tam thất bắc tại vùng nghiên cứu

- Đối tượng: dữ liệu thời tiết khí hậu; dữ liệu sinh trưởng, phát triển, năng suất cây, củ Tam thất bắc

- Phương pháp: Thống kê, xử lý dữ liệu;

- Sản phẩm dự kiến: chỉ số tương quan giữa yếu tố thời tiết khí hậu và năng suất, chất lượng củ Tam thất bắc tại vùng nghiên cứu

Công việc 1.5.2. Nghiên cứu tác động của đặc tính thổ nhưỡng tới khả năng sinh trưởng, năng suất, chất lượng củ Tam thất bắc tại vùng nghiên cứu

- Đối tượng: Dữ liệu lý hóa tính đất; dữ liệu sinh trưởng, phát triển, năng suất cây, củ Tam thất bắc

- Phương pháp nội nghiệp: Thống kê, xử lý dữ liệu;

- Sản phẩm dự kiến: Chỉ số tương quan giữa yếu tố thời tiết khí hậu và năng suất, chất lượng củ Tam thất bắc tại vùng nghiên cứu

- Xác định các yêu cầu sinh thái của Tam thất bắc tại vùng núi phía Bắc dựa trên kết quả công việc 1.5.1 và 1.5.2

- Đối tượng: Toàn bộ dữ liệu về điều kiện sinh thái; dữ liệu sinh trưởng, phát triển, năng suất cây, củ Tam thất bắc

- Phương pháp nội nghiệp: Đồng bộ hóa cơ sở dữ liệu, thống kê, xử lý dữ liệu

- Sản phẩm dự kiến: bộ cơ sở dữ liệu về yêu cầu sinh thái của cây Tam thất bắc tại vùng núi phía Bắc; báo cáo đánh giá tác động yêu cầu sinh thái tới năng suất, chất lượng củ Tam thất bắc

Nội dung 2. Xây dựng bộ tiêu chí về yêu cầu sinh thái tối ưu cho cây Tam thất bắc tại vùng núi phía bắc Việt Nam

Bộ yêu cầu sinh thái tối ưu là những yêu cầu sinh thái để cây Tam thất bắc cho năng suất và chất lượng cao nhất. Bộ yêu cầu sinh thái tối ưu được xây dựng dựa trên bộ yêu cầu sinh thái đã xác định ở Nội dung 1.

Do vậy, các dữ liệu được thực hiện tại các điểm đặt trạm khí tượng nông nghiệp (dự kiến 3 điểm tại 3 tiểu vùng khí hậu – sau đây gọi là điểm đặt trạm).

Nội dung 2.1. Xây dựng bộ cơ sở dữ liệu khí tượng, chất lượng đất và củ Tam thất bắc tại các điểm đặt trạm

Công việc 2.1.1. Thu thập dữ liệu khí tượng, mẫu đất, mẫu củ Tam thất bắc; điều tra năng suất và chỉ số sinh trưởng cây Tam thất bắc.

- Đối tượng: vườn trồng Tam thất bắc tại các tiểu vùng khí hậu đặc trưng

- Phương pháp ngoại nghiệp: Đi khảo sát thực địa, thu thập dữ liệu từ trạm khí tượng (9 chỉ số thời tiết khí tượng). Đoàn công tác 9 người/tỉnh; 5 ngày/tỉnh; đi 3 tỉnh.

Khảo sát, xác định điểm lắp đặt trạm khí tượng, thu thập dữ liệu thời tiết từ trạm khí tượng nông nghiệp;

- Kết quả: điểm lắp đặt trạm; dữ liệu thời tiết tại Trạm khí tượng nông nghiệp.

Công việc 2.1.2. Nghiên cứu xây dựng bộ cơ sở dữ liệu các yếu tố sinh thái (khí tượng, đất) và năng suất, chất lượng cây Tam thất bắc.

- Đối tượng: Trạm khí tượng nông nghiệp, dữ liệu thời tiết, chỉ số thực vật của cây, củ Tam thất bắc từ trạm.

- Phương pháp ngoại nghiệp: Đi thu thập dữ liệu thời tiết từ trạm khí tượng nông nghiệp (Mục 14.2.8); thu thập mẫu cây, củ Tam thất bắc.

Khảo sát, mô tả hình thái, đặc điểm sinh trưởng, thu thập mẫu đất, mẫu củ Tam thất bắc; đánh giá năng suất và chỉ số sinh trưởng cây Tam thất bắc tại điểm lắp đặt trạm

+ Đợt 4: 45 mẫu thân lá (15 mẫu/1 tiểu vùng khí hậu/1 trạm) mẫu cây Tam thất bắc. Thời gian lấy mẫu, sau 6 tháng tính từ thời điểm lấy mẫu đợt 3.

+ Đợt 5: 45 mẫu thân lá (15 mẫu/1 tiểu vùng khí hậu/1 trạm) mẫu cây Tam thất bắc; 9 mẫu củ Tam thất bắc (3 mẫu/1 trạm). Thời gian lấy mẫu sau 6 tháng tính từ thời điểm lấy mẫu đợt 4.

- Đoàn công tác: 6 người, 2 ngày/tỉnh x 2 đợt; đi 3 tỉnh

- Kết quả dự kiến: bộ dữ liệu các yếu tố thời tiết, chỉ số thực vật, kết quả phân tích mẫu đất, mẫu củ Tam thất bắc tại điểm nghiên cứu.

Nội dung 2.2. Nghiên cứu, xác định yêu cầu sinh thái để tối ưu hóa năng suất và chất lượng Tam thất bắc

Công việc 2.2.1. Đánh giá tác động của các yếu tố sinh thái tới năng suất và chất lượng củ Tam thất bắc

- Đối tượng: Toàn bộ dữ liệu về điều kiện sinh thái; dữ liệu sinh trưởng, phát triển, năng suất cây, củ Tam thất bắc thu thập từ các điểm đặt trạm

- Phương pháp nội nghiệp: Xác định cấp năng suất, chất lượng củ Tam thất bắc, thống kê, xử lý dữ liệu

- Sản phẩm dự kiến: bộ dữ liệu các yếu tố sinh thái và năng suất, chất lượng củ Tam thất bắc tại điểm nghiên cứu

Công việc 2.2.2. Xác định các tiêu chí về yêu cầu sinh thái để tối ưu hóa năng suất, chất lượng Tam thất bắc

- Đối tượng: bộ dữ liệu yếu tố sinh thái và năng suất, chất lượng củ Tam thất bắc tại điểm nghiên cứu

- Phương pháp nội nghiệp: Đồng bộ hóa cơ sở dữ liệu, thống kê, xử lý dữ liệu

- Sản phẩm dự kiến: bộ tiêu chí yêu cầu sinh thái tối ưu cho năng suất, chất lượng củ Tam thất bắc tại điểm nghiên cứu

Nội dung 3. Xây dựng bản đồ khu vực trồng thích hợp cho cây Tam thất bắc tỉ lệ 1/250 000.

Nội dung xây dựng bản đồ khu vực trồng thích hợp cây Tam thất bắc trên GIS là nội dung mang kỹ thuật cơ bản trong xây dựng bản đồ. Các bước thực hiện, kỹ thuật từng bước được quy định cụ thể trong các quy chuẩn về kỹ thuật xây dựng bản đồ chung. Ngoài ra, để xây dựng được bản đồ vùng trồng thích hợp thì cần phải có nội dung phân cấp AHP (tức là phương pháp phân tích theo thứ bậc). Phương pháp phân tích được chi tiết ở phương pháp ứng dụng GIS xây dựng bản đồ phân vùng thích hợp (Mục 14.2.13)

Nội dung 3.1. Xử lý dữ liệu đầu vào

- Kiểm tra, chỉnh lý các loại bản đồ dựa trên dữ liệu phân tích mẫu đất, dữ liệu thực địa. Phương pháp nội nghiệp: Ứng dụng GIS.

- Chuẩn hóa, khái quát hóa dữ liệu trên GIS. Phương pháp nội nghiệp: Ứng dụng GIS.

Handwritten signature

Nội dung 3.2. Xác định chỉ tiêu phân hạng và xây dựng các bản đồ đơn tính.

Công việc 3.2.1. Xác định các chỉ tiêu phân hạng dựa vào bộ tiêu chí về yêu cầu sinh thái tối ưu cho cây Tam thất bắc tại vùng núi phía bắc Việt Nam (kết quả của Nội dung 2). Phương pháp nội nghiệp: Ứng dụng GIS.

Công việc 3.2.2. Kết xuất, tái phân loại dữ liệu bản đồ trên GIS để thành lập bản đồ đơn tính cho mỗi chỉ tiêu phân hạng. Phương pháp nội nghiệp: Ứng dụng GIS.

Nội dung 3.3. Xây dựng bản đồ đơn vị đất đai (LMU) trên GIS

- Chồng xếp các bản đồ đơn tính trên GIS để xác định các đơn vị đất đai. Phương pháp nội nghiệp: Ứng dụng GIS.

- Hiệu chỉnh, chuẩn hóa bản đồ đơn vị đất đai. Phương pháp nội nghiệp: Ứng dụng GIS.

Nội dung 3.4. Xây dựng hệ thống trọng số

Công việc 3.4.1. Xây dựng tiến trình thứ bậc AHP. Phương pháp nội nghiệp: Ứng dụng GIS.

- Tham vấn ý kiến chuyên gia về đánh giá tầm vai trò của từng chỉ tiêu phân hạng

Công việc 3.4.2. Tính toán trọng số và chỉ số thích nghi cho từng chỉ tiêu phân hạng. Phương pháp nội nghiệp: Ứng dụng GIS.

Nội dung 3.5. Phân tích đa chỉ tiêu trên GIS và xây dựng bản đồ vùng thích hợp đối với cây Tam thất bắc tỉ lệ vùng 1/250 000

Công việc 3.5.1. Phân tích đa tiêu chí trên GIS để xây dựng ma trận kết quả đánh giá thích nghi đất đai. Phương pháp nội nghiệp: Ứng dụng GIS.

Công việc 3.5.2. Xây dựng bản đồ thích nghi đất đai đối với cây Tam thất bắc. Phương pháp nội nghiệp: Ứng dụng GIS.

Sản phẩm dự kiến Nội dung 3:

- 01 Bản đồ khu vực trồng thích hợp cây Tam thất bắc tỉ lệ 1/250.000 và 03 bản đồ khu vực trồng thích hợp cây Tam thất bắc tỉ lệ 1/100.000 cho 3 tỉnh.

- Thuyết minh, đánh giá các khu vực thích hợp trồng Tam thất bắc ở vùng núi phía Bắc

Nội dung 4. Ứng dụng mô hình dự báo năng suất và chất lượng cây Tam thất bắc tại vùng núi phía bắc việt Nam

Handwritten signature

	Nội dung này được thực hiện sau khi nhận kết quả chuyển giao phần mềm mô hình hóa sinh trưởng, mô hình dự báo năng suất chất lượng từ phía đối tác Áo. Công nghệ về mô hình dự báo cho cây Tam thất bắc sẽ được hiệu chỉnh lại theo điều kiện của địa phương bằng bộ cơ sở dữ liệu từ trạm khí tượng nông nghiệp. Nội dung 4.1. Kiểm định mô hình dự báo năng suất, chất lượng Tam thất bắc tại vùng núi phía Bắc <i>Công việc 4.1.1. Hiệu chỉnh mô hình.</i> Phương pháp nội nghiệp: Sử dụng dữ liệu phân tích năng suất, chất lượng cây, củ Tam thất bắc hiệu chỉnh mô hình cho phù hợp loại giống, điều kiện canh tác, khí hậu thời tiết của địa phương. <i>Công việc 4.1.2. Đánh giá độ nhạy của mô hình dưới các điều kiện sinh thái khác nhau trong vùng nghiên cứu.</i> Phương pháp nội nghiệp: Ứng dụng GIS. Sản phẩm dự kiến Nội dung 4.1: - Mô hình dự báo chuẩn cho Tam thất bắc tại vùng núi phía Bắc Nội dung 4.2. Dự báo năng suất, chất lượng cây Tam thất bắc cho vùng núi phía Bắc <i>Công việc 4.2.1: Dự báo năng suất, chất lượng củ Tam thất bắc tại vùng nghiên cứu</i> Phương pháp nội nghiệp: Xây dựng các giả thuyết về sự thay đổi điều kiện sinh thái để áp dụng mô hình tính toán ra năng suất, chất lượng củ Tam thất bắc. <i>Công việc 4.2.2. Ứng dụng công nghệ GIS xây dựng bản đồ dự báo năng suất, chất lượng Tam thất bắc cho vùng núi phía Bắc.</i> Phương pháp nội nghiệp: Ứng dụng GIS. Sản phẩm dự kiến Nội dung 4.2: - Bản đồ dự báo năng suất, chất lượng Tam thất bắc tại vùng núi phía Bắc
16	Hợp tác nghiên cứu với đối tác nước ngoài Đối tác Áo từ ĐH Tài nguyên thiên nhiên và khoa học sự sống Viên (ĐH BOKU) hỗ trợ kỹ thuật trong lắp đặt trạm khí tượng nông nghiệp ; đồng bộ hóa cơ sở dữ liệu và xây dựng mô hình dự báo năng suất, chất lượng Tam thất bắc. Nội dung hợp tác chia 2 giai đoạn tương ứng 2 nội dung chính sau: Nội dung 5. Chuyển giao công nghệ về hệ thống trạm khí tượng nông nghiệp, xử lý bộ cơ sở siêu dữ liệu

Nội dung lắp đặt trạm khí tượng nông nghiệp được sử dụng nhằm xây dựng bộ tiêu chí về yêu cầu sinh thái tối ưu cho cây Tam thất bắc tại vùng núi phía bắc Việt Nam. Để thực hiện nội dung này, cán bộ kỹ thuật Việt Nam sẽ được tập huấn tại Áo để có thể trực tiếp lắp đặt thử nghiệm những trạm khí tượng nông nghiệp đang được sử dụng nghiên cứu tại Đại học BOKU đồng thời hiểu các vận hành hệ thống máy móc, dữ liệu, xử lý siêu dữ liệu.

Trên cơ sở kỹ thuật lắp đặt trạm khí tượng nông nghiệp cơ bản, phần chuyển giao công nghệ cao trong nghiên cứu được tập trung vào các Sensors với tính năng thu thập các chỉ số của cây Tam thất bắc tích hợp đồng bộ với các Sensors đo các chỉ số khác.

Công việc 5.1. Chuyển giao công nghệ lắp đặt hệ thống thiết bị, sensors.

Phía Việt Nam tổ chức đoàn ra để học tập công nghệ lắp đặt trạm khí tượng nông nghiệp và hệ thống thu nhận, dữ liệu từ trạm.

Đoàn ra đợt 1 thực hiện đào tạo kỹ thuật viên khí tượng nông nghiệp:

- Thời gian: 15 ngày
- Số lượng: 3 người
- Địa điểm: Viện khí tượng BOKU-Met

Công việc 5.2. Tiến hành lắp đặt hệ thống thiết bị, sensors tại Việt Nam

Trước khi tiến hành lắp đặt trạm, hai bên phân tích, tổng hợp tình hình thực tế tại điểm nghiên cứu để xác định điểm lắp đặt trạm khí tượng nông nghiệp. Phía Áo tổ chức đoàn đến Việt Nam hỗ trợ lắp đặt trạm khí tượng tại điểm nghiên cứu.

Đoàn vào đợt 1:

- Thời gian: 15 ngày
- Số lượng: 3 người (phía đối tác Áo), 9-10 người (phía Việt Nam)
- Địa điểm: Tại điểm nghiên cứu (được xác định ở nội dung 1)

Công việc 5.3. Chuyển giao hệ thống phần mềm, máy chủ, account thu thập dữ liệu từ hệ thống sensors.

Nội dung chuyển giao phần mềm được tiến hành ngay sau khi lắp đặt trạm khí tượng, tiến hành trực tiếp tại thực địa hoặc online.

Nội dung 6. Xây dựng mô hình dự báo năng suất, chất lượng củ Tam thất bắc với dữ liệu đầu vào là các yếu tố sinh thái ảnh hưởng có ý nghĩa

Công việc 6.1. Xây dựng mô hình dự báo năng suất, chất lượng củ Tam thất bắc

Trên cơ sở bộ cơ sở dữ liệu đã thu thập ở các nội dung trên, phía Áo chủ trì nội dung xử lý dữ liệu và xây dựng mô hình dự báo (dự kiến kết quả dạng mô hình đa

	biển hoặc modul tích hợp phần mềm Aquacrop trong trường hợp xin được cấp phép) và chuyển giao kỹ thuật mô hình hóa cho phía Việt Nam. <i>Công việc 6.2. Chuyển giao mô hình dự báo, kết quả nghiên cứu cho phía Việt Nam</i> <u>Đoàn ra đợt 2:</u> Phía Việt Nam tổ chức đoàn đi đào tạo kỹ thuật viên mô hình hóa tại viện Khí tượng, ĐH BOKU Áo - Thời gian: 28 ngày - Số lượng: 2 người - Địa điểm: Viện khí tượng BOKU-Met
17	Hoàn thiện và làm chủ kết quả <i>(Liệt kê và mô tả những nội dung nghiên cứu và triển khai để hoàn thiện và làm chủ kết quả hợp tác với đối tác nước ngoài)</i> Nội dung 7. Đánh giá hiệu quả sử dụng mô hình hóa cây Tam thất bắc Nội dung 7.1. Tổ chức hội thảo tập huấn sử dụng phần mềm mô hình hóa cây Tam thất bắc - Tổ chức 04 hội nghị tập huấn hướng dẫn sử dụng phần mềm mô hình hóa cây Tam thất bắc (03 hội nghị tập huấn dự kiến tại 3 tỉnh Lào Cai, Hà Giang, Cao Bằng, 01 hội nghị tập huấn tại tỉnh Thái Nguyên) + Dự kiến đối tượng: cán bộ phòng nông nghiệp huyện, tỉnh; giảng viên, sinh viên ngành nông học, khoa học cây trồng, lâm nghiệp và các ngành khác có liên quan ĐH Nông Lâm, Thái Nguyên. + Địa điểm: Tại Phòng nông nghiệp hoặc Sở nông nghiệp và phát triển nông thôn các tỉnh Lào Cai, Hà Giang, Cao Bằng và ĐH Nông Lâm, Thái Nguyên. Sản phẩm dự kiến: - 01 tài liệu hướng dẫn sử dụng phần mềm mô hình hóa, mô hình dự báo cây Tam thất bắc (cả tiếng anh và tiếng Việt) <i>(lưu hành nội bộ ĐH Nông Lâm Thái Nguyên)</i> Nội dung 7.2. Viết chuyên đề đánh giá hiệu quả việc sử dụng mô hình hóa dự báo năng suất, chất lượng cây Tam thất bắc - Đối tượng: Kết quả dự báo năng suất, chất lượng củ Tam thất bắc - Phương pháp nội nghiệp: Thống kê, xử lý số liệu, phân tích kết quả. - Kết quả dự kiến: 01 chuyên đề đánh giá hiệu quả sử dụng mô hình Nội dung 8. Báo cáo tổng hợp kết quả thực hiện nhiệm vụ, đề xuất hướng hợp tác nghiên cứu, sử dụng kết quả từ trạm khí tượng nông nghiệp

ntu

Nội dung 8.1. Viết báo cáo tổng hợp kết quả thực hiện nhiệm vụ - Đối tượng: Kết quả thực hiện các Nội dung nghiên cứu từ nội dung 1 tới nội dung 7. - Phương pháp nội nghiệp: Thống kê, xử lý số liệu, phân tích kết quả. - Kết quả dự kiến: 01 báo cáo tổng hợp kết quả thực hiện nhiệm vụ Nội dung 8.2. Tổ chức hội thảo quốc tế - Tổ chức 01 Hội thảo quốc tế tại Việt Nam, số người dự kiến 40 người. + Tên hội thảo (dự kiến): Giải pháp phát triển cây Tam thất bắc tại vùng núi cao phía bắc Việt Nam (Đoàn Áo sang Việt Nam lần 2) <u>Đoàn vào đợt 2:</u> + Số lượng người tham gia: 42 người + Đoàn quốc tế: 3 người chuyên gia Áo, 15 ngày. + Nội dung hội thảo: Trình bày báo cáo kết quả nhiệm vụ, khó khăn trong nghiên cứu, đề xuất giải pháp và định hướng nghiên cứu hoàn thiện tiếp theo. - Sản phẩm dự kiến: - Báo cáo tổng kết nhiệm vụ				
18	Tiến độ thực hiện			
TT	Các nội dung, công việc chủ yếu cần được thực hiện¹	Kết quả phải đạt	Thời gian	Thực hiện
I	Nghiên cứu và triển khai trong nước (Thai Nguyen University of Agriculture and Forestry-TUAF, Institute of Meteorology, University of Natural Resources and Applied Sciences Vienna-BOKU-Met)			
1	Nội dung 1. Xây dựng bộ cơ sở dữ liệu về yêu cầu sinh thái, năng suất, chất lượng cây Tam thất bắc tại vùng núi phía Bắc Việt Nam			
1.1	Nội dung 1.1. Ứng dụng công nghệ số viễn thám, GIS khoanh vùng thực tế cây Tam thất bắc tại vùng núi phía Bắc Việt Nam	- Bản đồ hiện trạng và thuyết minh đánh giá sự phân bố cây Tam thất bắc toàn vùng và cho từng tỉnh	Từ tháng 3, 2023 tới tháng 6, 2023	TUAF

¹ Các mốc đánh giá chủ yếu

	<i>Công việc 1.1.1. Giải đoán ảnh vệ tinh xác định vùng phân bố của cây Tam thất bắc khu vực miền núi phía Bắc.</i>	- Ảnh vệ tinh đã giải đoán vùng phân bố của cây Tam thất bắc tại khu vực nghiên cứu		
	<i>Công việc 1.1.2. Khảo sát, khoanh vùng phân bố trên thực tế dựa vào kết quả giải đoán ảnh vệ tinh và dữ liệu bản đồ hiện trạng sử dụng đất</i>	- Bình đồ ảnh đã điều vẽ khoanh vùng phân bố dựa trên kết quả giải đoán và bản đồ hiện trạng sử dụng đất		
	<i>Công việc 1.1.3. Ứng dụng GIS đánh giá sự phân bố Tam thất bắc cho vùng núi phía Bắc</i>	- Lớp dữ liệu vùng phân bố tam thất bắc cho vùng núi phía Bắc.		
1.2	Nội dung 1.2. Nghiên cứu biến động thời tiết lịch sử, xác định tiểu vùng khí hậu đặc trưng của cây Tam thất bắc tại vùng núi phía bắc Việt Nam	- Bộ cơ sở dữ liệu về điều kiện thời tiết, khí hậu tại vùng phân bố của cây Tam thất bắc toàn vùng và cho từng tỉnh	Từ tháng 1, 2024 tới tháng 3, 2024	TUAF
	<i>Công việc 1.2.1. Đánh giá biến động thời tiết trong giai đoạn 20 năm.</i>	- Báo cáo kết quả đánh giá biến động thời tiết trong giai đoạn 20 năm.		
	<i>Công việc 1.2.2. Phân vùng tiểu vùng khí hậu đặc trưng của cây Tam thất bắc</i>	- Báo cáo kết quả phân vùng tiểu vùng khí hậu đặc trưng của cây Tam thất bắc		
	<i>Công việc 1.2.3. Đánh giá mối tương quan giữa sự phân bố tập trung của Tam thất bắc và đặc điểm của các tiểu vùng khí hậu</i>	- Báo cáo kết quả đánh giá mối tương quan giữa sự phân bố tập trung của Tam thất bắc và		

		đặc điểm của các tiểu vùng khí hậu		
1.3	Nội dung 1.3. Đánh giá đặc điểm thổ nhưỡng của các vùng trồng Tam thất bắc tại vùng núi phía Bắc	- Báo cáo kết quả đánh giá đặc điểm, tính chất thổ nhưỡng tại vùng phân bố của cây Tam thất bắc toàn vùng và cho từng tỉnh	Từ tháng 4, 2023 tới tháng 3, 2024	TUAF
	<i>Công việc 1.3.1. Nghiên cứu đặc điểm khoanh đất và thu thập mẫu đất</i>	- Báo cáo kết quả nghiên cứu đặc điểm khoanh đất và thu thập mẫu đất		TUAF
	<i>Công việc 1.3.2. Đánh giá chất lượng đất trồng Tam thất bắc</i>	- Báo cáo kết quả đánh giá chất lượng đất trồng Tam thất bắc		TUAF
1.4	Nội dung 1.4. Nghiên cứu đặc điểm hình thái, chỉ số sinh trưởng, năng suất và chất lượng của Tam thất bắc tại vùng núi phía Bắc	- Báo cáo đánh giá đặc điểm hình thái, chỉ số sinh trưởng, năng suất và chất lượng của Tam thất bắc tại vùng núi phía Bắc.	Từ tháng 4, 2023 tới tháng 12, 2024	TUAF
	<i>Công việc 1.4.1. Phân tích mẫu củ Tam thất bắc tại vùng nghiên cứu</i>	- Báo cáo kết quả phân tích mẫu củ Tam thất bắc tại vùng nghiên cứu.		
	<i>Công việc 1.4.2. Đánh giá đặc điểm hình thái, chỉ số sinh trưởng, năng suất và chất lượng của Tam thất bắc</i>	- Báo cáo đánh giá đặc điểm hình thái, chỉ số sinh trưởng năng suất và chất lượng của Tam thất bắc		
1.5	Nội dung 1.5. Nghiên cứu tác động của các điều kiện sinh thái tới cây	- Chỉ số tương quan giữa các điều kiện sinh	Từ tháng 10, 2023	TUAF

	Tam thất bắc, từ đó xác định các yêu cầu sinh thái	thái và năng suất, chất lượng củ Tam thất bắc tại vùng nghiên cứu - Bộ cơ sở dữ liệu về yêu cầu sinh thái của cây Tam thất bắc tại vùng núi phía Bắc	tới tháng 12, 2024	
	<i>Công việc 1.5.1. Nghiên cứu tác động của yếu tố thời tiết tới đặc điểm hình thái, sinh trưởng, năng suất, chất lượng củ Tam thất bắc tại vùng nghiên cứu</i>	- Báo cáo kết quả nghiên cứu tác động của yếu tố thời tiết tới đặc điểm hình thái, sinh trưởng, năng suất, chất lượng củ Tam thất bắc tại vùng nghiên cứu		
	<i>Công việc 1.5.2. Nghiên cứu tác động của đặc tính thổ nhưỡng tới khả năng sinh trưởng, năng suất, chất lượng củ Tam thất bắc tại vùng nghiên cứu</i>	- Báo cáo kết quả nghiên cứu tác động của đặc tính thổ nhưỡng tới khả năng sinh trưởng, năng suất, chất lượng củ Tam thất bắc tại vùng nghiên cứu		
2	Nội dung 2: Xây dựng bộ tiêu chí về yêu cầu sinh thái tối ưu cho cây Tam thất bắc tại vùng núi phía bắc Việt Nam			
2.1	Nội dung 2.1. Xây dựng bộ cơ sở dữ liệu khí tượng, chất lượng đất và củ Tam thất bắc tại các điểm đặt trạm	- Bộ cơ sở dữ liệu các yếu tố sinh thái (khí tượng, đất) và năng suất, chất lượng Tam thất bắc tại các điểm đặt trạm	Từ tháng 7, 2024 tới tháng 6, 2025	TUAF

	<i>Công việc 2.1.1. Thu thập dữ liệu khí tượng, mẫu đất, mẫu củ Tam thất bắc; điều tra năng suất và chỉ số sinh trưởng cây Tam thất bắc.</i>	- Biểu dữ liệu khí tượng, mẫu đất, mẫu củ, năng suất và chỉ số sinh trưởng.		
	Công việc 2.1.2. Nghiên cứu xây dựng bộ cơ sở dữ liệu các yếu tố sinh thái (khí tượng, đất) và năng suất, chất lượng cây Tam thất bắc.	- Khung cơ sở dữ liệu các yếu tố sinh thái, năng suất, chất lượng Tam thất bắc tại các điểm đặt trạm.		
2.2	Nội dung 2.2. Nghiên cứu, xác định yêu cầu sinh thái để tối ưu hóa năng suất và chất lượng Tam thất bắc	- Bộ tiêu chí về yêu cầu sinh thái tối ưu cho cây Tam thất bắc tại vùng núi phía Bắc	Từ tháng 4, 2024 tới tháng 6, 2025	TUAF
	<i>Công việc 2.2.1. Đánh giá tác động của các yếu tố sinh thái tới năng suất và chất lượng củ Tam thất bắc</i>	- Báo cáo đánh giá tác động của các yếu tố sinh thái tới năng suất và chất lượng củ Tam thất bắc		
	<i>Công việc 2.2.2. Xác định các tiêu chí về yêu cầu sinh thái để tối ưu hóa năng suất, chất lượng Tam thất bắc</i>	- Bộ tiêu chí về yêu cầu sinh thái để tối ưu hóa năng suất, chất lượng Tam thất bắc		
3	Nội dung 3. Xây dựng bản đồ khu vực trồng thích hợp cho cây Tam thất bắc tỉ lệ 1/250 000	- Bản đồ khu vực trồng thích hợp cây Tam thất bắc tỉ lệ 1/250.000 toàn vùng và cho từng tỉnh tỷ lệ 1/100.000 - Thuyết minh, đánh giá các khu	Từ tháng 4, 2024 tới tháng 12, 2024	TUAF

		vực thích hợp trồng Tam thất bắc ở vùng núi phía Bắc	
3.1	Nội dung 3.1. Xử lý dữ liệu đầu vào	- Báo cáo kết quả thu thập, xử lý dữ liệu đầu vào	Từ tháng 4, 2024 tới tháng 6, 2024
3.2	Nội dung 3.2. Xác định chỉ tiêu phân hạng và xây dựng các bản đồ đơn tính	- Báo cáo kết quả xác định chỉ tiêu phân hạng và xây dựng các bản đồ đơn tính	Từ tháng 6, 2024 tới tháng 9, 2024
	<i>Công việc 3.2.1. Xác định các chỉ tiêu phân hạng dựa vào bộ tiêu chí về yêu cầu sinh thái tối ưu cho cây Tam thất bắc tại vùng núi phía bắc Việt Nam</i>	- Báo cáo xác định các chỉ tiêu phân hạng dựa vào bộ tiêu chí về yêu cầu sinh thái tối ưu cho cây Tam thất bắc tại vùng núi phía bắc Việt Nam	
	<i>Công việc 3.2.2. Kết xuất, tái phân loại dữ liệu bản đồ trên GIS để thành lập bản đồ đơn tính cho mỗi chỉ tiêu phân hạng</i>	- Bộ bản đồ đơn tính cho các chỉ tiêu phân hạng.	
3.3	Nội dung 3.3. Xây dựng bản đồ đơn vị đất đai (LMU) trên GIS	- Bản đồ đơn vị đất đai (LMU) trên GIS	Từ tháng 9, 2024 tới tháng 10, 2024
	Nội dung 3.4. Xây dựng hệ thống trọng số	- Báo cáo kết quả xây dựng hệ thống trọng số	Từ tháng 10, 2024 tới tháng 11, 2024
	<i>Công việc 3.4.1. Xây dựng tiến trình thứ bậc AHP</i>	- Báo cáo kết quả xây dựng tiến trình thứ bậc AHP	

Tư

	<i>Công việc 3.4.2. Tính toán trọng số và chỉ số thích nghi cho từng chỉ tiêu phân hạng</i>	- Báo cáo kết quả tính toán trọng số và chỉ số thích nghi cho từng chỉ tiêu phân hạng		
	Nội dung 3.5. Phân tích đa chỉ tiêu trên GIS và xây dựng bản đồ vùng thích hợp đối với cây Tam thất bắc tỉ lệ vùng 1/250 000	- Báo cáo kết quả phân tích đa chỉ tiêu trên GIS và xây dựng bản đồ vùng thích hợp đối với cây Tam thất bắc tỉ lệ vùng 1/250 000	Từ tháng 11, 2024 tới tháng 12, 2024	
	<i>Công việc 3.5.1. Phân tích đa tiêu chí trên GIS để xây dựng ma trận kết quả đánh giá thích nghi đất đai</i>	- Báo cáo kết quả phân tích đa tiêu chí trên GIS để xây dựng ma trận kết quả đánh giá thích nghi đất đai		
	<i>Công việc 3.5.2. Xây dựng bản đồ thích nghi đất đai đối với cây Tam thất bắc</i>	- Bản đồ thích nghi đất đai đối với cây Tam thất bắc		
4	Nội dung 4: Ứng dụng mô hình dự báo năng suất và chất lượng cây Tam thất bắc tại vùng núi phía Bắc Việt Nam		Từ tháng 1, 2025 tới tháng 9, 2025	
4.1	Nội dung 4.1. Kiểm định mô hình dự báo năng suất, chất lượng Tam thất bắc tại vùng núi phía Bắc	- Mô hình dự báo chuẩn cho Tam thất bắc tại vùng núi phía Bắc	Từ tháng 1, 2025 tới tháng 3, 2025	TUAF
	<i>Công việc 4.1.1. Hiệu chỉnh mô hình</i>	- Báo cáo kết quả hiệu chỉnh mô hình		
	<i>Công việc 4.1.2: Đánh giá độ nhạy của mô hình dưới các điều kiện sinh thái khác nhau của điểm nghiên cứu</i>	- Báo cáo kết quả đánh giá độ nhạy của mô hình dưới các điều kiện sinh thái khác nhau của điểm nghiên cứu		

Handwritten signature

4.2	Nội dung 4.2. Dự báo năng suất, chất lượng cây Tam thất bắc cho vùng núi phía Bắc	- Bản đồ dự báo năng suất, chất lượng Tam thất bắc tại vùng núi phía Bắc cho từng tỉnh	Từ tháng 3, 2025 tới tháng 5, 2025	TUAF
	Công việc 4.2.1: Dự báo năng suất, chất lượng củ Tam thất bắc tại vùng nghiên cứu	- Báo cáo kết quả dự báo năng suất, chất lượng củ Tam thất bắc tại vùng nghiên cứu		
	Công việc 4.2.2. Ứng dụng công nghệ GIS xây dựng bản đồ dự báo năng suất, chất lượng Tam thất bắc cho vùng núi phía Bắc.	- Bản đồ dự báo năng suất, chất lượng Tam thất bắc cho vùng núi phía Bắc.		
II	Hợp tác nghiên cứu với đối tác nước ngoài			
	Nội dung 5. Chuyển giao công nghệ về hệ thống trạm khí tượng nông nghiệp, xử lý bộ cơ sở siêu dữ liệu (năm 1)	- Công nghệ lắp đặt trạm khí tượng nông nghiệp	Từ tháng 1, 2024 tới tháng 6, 2024	BOKU -Met
	Nội dung 6. Xây dựng mô hình dự báo năng suất, chất lượng củ Tam thất bắc với dữ liệu đầu vào là các yếu tố sinh thái ảnh hưởng có ý nghĩa	Mô hình dự báo năng suất, chất lượng củ Tam thất bắc	Từ tháng 6, 2024 tới tháng 12, 2024	BOKU -Met
III	Hoàn thiện và làm chủ kết quả			
	Nội dung 7. Đánh giá hiệu quả sử dụng mô hình hóa cây Tam thất bắc	- Báo cáo đánh giá hiệu quả việc sử dụng mô hình hóa dự báo năng suất, chất lượng cây Tam thất bắc	Từ tháng 1, 2025 tới tháng 6, 2025	TUAF
	Nội dung 7.1. Tổ chức hội thảo tập huấn sử dụng phần mềm mô hình hóa cây Tam thất bắc	- 01 tài liệu hướng dẫn sử dụng phần mềm mô hình hóa, mô hình dự báo cây Tam thất bắc		

	Nội dung 7.2. Viết chuyên đề đánh giá hiệu quả việc sử dụng mô hình hóa dự báo năng suất, chất lượng cây Tam thất bắc	- Báo cáo chuyên đề đánh giá hiệu quả việc sử dụng mô hình hóa dự báo năng suất, chất lượng cây Tam thất bắc		
	Nội dung 8. Báo cáo tổng hợp kết quả thực hiện nhiệm vụ, đề xuất hướng hợp tác nghiên cứu, sử dụng kết quả từ trạm khí tượng nông nghiệp		Từ tháng 4, 2025 tới tháng 9, 2025	TUAF
	Nội dung 8.1. Viết báo cáo tổng hợp kết quả thực hiện nhiệm vụ	- Báo cáo tổng kết nhiệm vụ		
III	Kết quả			
19	Sản phẩm KH&CN chính và yêu cầu chất lượng cần đạt			
	Dạng 2: Nguyên lý ứng dụng; phương pháp; tiêu chuẩn; quy phạm; phần mềm máy tính; bản vẽ thiết kế; quy trình công nghệ; sơ đồ, bản đồ; số liệu, cơ sở dữ liệu; báo cáo phân tích; tài liệu dự báo (<i>phương pháp, quy trình, mô hình, ...</i>); đề án, quy hoạch; luận chứng kinh tế - kỹ thuật, báo cáo nghiên cứu khả thi; và các sản phẩm khác			
TT	Tên sản phẩm	Yêu cầu khoa học cần đạt		Ghi chú
<i>i</i>	<i>ii</i>	<i>iii</i>		<i>iv</i>
1	01 cơ sở dữ liệu về yêu cầu sinh thái, năng suất, chất lượng của cây Tam thất bắc tại vùng núi phía Bắc Việt Nam.	- Bộ cơ sở dữ liệu về đất (mẫu đất theo TCVN 4046:1985; kết quả phân tích 15 chỉ tiêu lý hóa tính đất theo TCVN) - Bộ cơ sở dữ liệu về quan trắc khí tượng: 9 yếu tố thời tiết (QCVN46-2012-BTNMT) - Bộ cơ sở dữ liệu về mẫu củ và chất lượng củ Tam thất bắc (TCVN-4:2017)		
2	01 bộ tiêu chí về yêu cầu sinh thái tối ưu cho cây Tam thất bắc tại vùng núi phía Bắc Việt Nam.	- Các tiêu chí về yêu cầu sinh thái mà dưới điều kiện đó Tam thất bắc sinh trưởng, phát triển cho năng suất, chất lượng cao nhất (Tiêu chuẩn các yếu tố sinh thái theo tiêu chuẩn chung của Bộ cơ sở dữ liệu về yêu cầu sinh thái, năng suất, chất lượng của Tam thất bắc)		

3	01 bản đồ và thuyết minh bản đồ khu vực trồng thích hợp cho cây Tam thất bắc tại vùng núi phía Bắc Việt Nam tỉ lệ 1/250.000; 03 bản đồ và thuyết minh bản đồ cấp tỉnh tỉ lệ 1/100.000	- Hệ tọa độ VN2000: lưới chiếu UTM, Elipsoid WGS 84. - Bản đồ được trình bày theo quy chuẩn chung TCVN 8409:2012	
4	01 mô hình dự báo năng suất và chất lượng cây Tam thất bắc tại vùng núi phía Bắc Việt Nam	- Mô hình lý thuyết kiểm định bằng chỉ số NRMSE (Normalized Root Mean Square Error) mức trung bình trở lên (NRMSE <20%).	

Dạng 3: Bài báo; sách chuyên khảo

TT	Tên sản phẩm	Số lượng	Yêu cầu khoa học	Dự kiến nơi công bố (Tập chí, nhà xuất bản)	Ghi chú
<i>i</i>	<i>ii</i>	<i>iii</i>	<i>iv</i>	<i>v</i>	<i>vi</i>
1	Bài báo 1 – Tạp chí quốc tế	1	Scopus	<i>J. MDPI</i> (hoặc <i>J. Agricultural Meteorology</i>)	
2	Bài báo 2 – Tạp chí trong nước	1	ISSN	<i>Tạp chí nông nghiệp và phát triển nông thôn</i> (hoặc <i>Tạp chí Khoa học đại học Thái Nguyên</i>) (dự kiến)	
3	Bài báo 3 – Tạp chí trong nước	1	ISSN	<i>Tạp chí nông nghiệp và phát triển nông thôn</i> (hoặc <i>Tạp chí Khoa học đại học Thái Nguyên</i>) (dự kiến)	

Dạng 4: Đào tạo nguồn nhân lực cho Việt Nam

TT	Cấp đào tạo	Số lượng người	Chuyên ngành/ nội dung đào tạo	Tại nước
<i>i</i>	<i>ii</i>	<i>iii</i>	<i>iv</i>	<i>v</i>
Đào tạo dài hạn				
1	Tiến sỹ	0	-	-
2	Tham gia hỗ trợ đào tạo Thạc sỹ	1	Các chuyên ngành liên quan: Quản lý đất đai, khí tượng, khoa học cây trồng	Trong nước

3	Tham gia hỗ trợ đào tạo Cử nhân	2	Các chuyên ngành liên quan: Quản lý đất đai, khí tượng, khoa học cây trồng	Trong nước
4	Chứng chỉ khác	0	-	-
Đào tạo/trao đổi cán bộ, chuyên gia				
1	Trên 1 tháng	0	-	-
2	Dưới 1 tháng	4	Khí tượng nông nghiệp	Áo
20	Sản phẩm dự kiến đăng ký bảo hộ quyền sở hữu trí tuệ			
21	Khả năng ứng dụng và phương thức chuyển giao kết quả nghiên cứu			
	21.1. Khả năng ứng dụng Kết quả nghiên cứu có 3 khả năng chính ứng dụng: Khả năng 1: Ứng dụng trong quản lý. - Bản đồ vùng trồng thích hợp cây Tam thất bắc: Bản đồ này sẽ làm căn cứ quy hoạch vùng, quy hoạch cây trồng chủ lực phát triển kinh tế-xã hội cho địa phương. - Mô hình dự báo năng suất, chất lượng Tam thất bắc: Mô hình được sử dụng cho nhà quản lý khi nhập các dữ liệu đầu vào để đánh giá tiềm năng sử dụng đất, định hướng phát triển kinh tế-xã hội. Khả năng 2: Ứng dụng trong thực tiễn - Người dân: có thể sử dụng bản đồ xác định vùng trồng phù hợp cho cây Tam thất bắc và ngược lại, tìm ra vùng không phù hợp để có định hướng sử dụng đất. Khả năng 3: Doanh nghiệp - Sử dụng kết quả quy hoạch, bộ yêu cầu sinh thái để xác định vị trí, điều kiện sinh thái tốt nhất, cho năng suất, sản lượng tốt nhất. 21.2. Phương thức chuyển giao - Phương thức 1: Soạn thảo sổ tay hướng dẫn, tổ chức hội thảo, hướng dẫn lắp đặt, thực hành sử dụng công cụ mô hình hóa sinh trưởng cây Tam thất bắc. - Phương thức 2: Bàn giao sản phẩm báo cáo, bộ cơ sở dữ liệu, công bố kết quả nghiên cứu trên tạp chí trong nước và quốc tế. 21.3 Phương án xử lý tài sản Đối với tài sản trang bị từ nguồn ngân sách nhà nước: Tổ chức chủ trì nhiệm vụ cam kết thực hiện việc xử lý tài sản theo quy định tại Điều 07, Nghị định số 70/2018/NĐ-CP ngày 15/05/2018 của Chính phủ quy định việc quản lý, sử dụng tài sản được hình thành thông qua việc triển khai thực hiện nhiệm vụ KH&CN sử dụng vốn nhà nước. Đối với tài sản là kết quả hình thành trong quá trình thực hiện nhiệm vụ, Tổ chức chủ trì cam kết thực hiện theo Quyết định của Bộ trưởng Bộ Khoa học và Công nghệ và quy định hiện hành.			
22	Phạm vi và địa chỉ (dự kiến) ứng dụng các kết quả			

	22.1. Phạm vi dự kiến ứng dụng kết quả - Phạm vi không gian: vùng núi phía bắc Việt Nam 22.2. Địa chỉ dự kiến ứng dụng kết quả - UBND địa phương nơi chọn điểm nghiên cứu - Trường ĐH Nông Lâm, Thái Nguyên						
23	Tác động và lợi ích mang lại của kết quả nghiên cứu						
	23.3. Đối với kinh tế - xã hội và môi trường - Tăng hiệu quả sản xuất cây dược liệu nói chung và cây Tam thất bắc nói riêng ở khu vực miền núi phía Bắc Việt Nam - Giải quyết vấn đề lao động xã hội ở nông nghiệp - Giảm thiểu tác hại của các biện pháp kỹ thuật làm ô nhiễm môi trường do dùng quá, sai mức cần thiết trong quy trình chăm sóc. 23.2. Đối với tổ chức chủ trì và các cơ sở ứng dụng kết quả nghiên cứu 23.2.1. Đối với tổ chức chủ trì - Có kinh nghiệm trong nghiên cứu phân vùng thích nghi cho cây dược liệu nói chung và cây Tam thất bắc nói riêng. - Có thêm nhiều tài liệu làm nội dung giảng dạy cho chương trình học có liên quan tới nghiên cứu. - Có công trình khoa học công bố quốc tế 23.2.2. Đối với cơ sở ứng dụng Có căn cứ khoa học cho công tác quy hoạch sử dụng đất, định hướng phát triển nông nghiệp						
IV	DỰ KIẾN KINH PHÍ THỰC HIỆN VÀ NGUỒN KINH PHÍ (Phụ lục chi tiết)						
24	Kinh phí phía Việt Nam (Triệu đồng)						
	Nguồn kinh phí	Tổng số	Trong đó				
			Trả công lao động ²	Nguyên vật liệu, năng lượng	Thiết bị máy móc	Hợp tác quốc tế	Chi khác
<i>i</i>	<i>ii</i>	<i>iii</i>	<i>iv</i>	<i>v</i>	<i>vi</i>	<i>vii</i>	<i>viii</i>
1	Ngân sách SNKH	4.200,0	1.963,82	331,558	0	568,604	1.336,017
2	Nguồn tự có	0	0	0	0	0	0
3	Nguồn vốn khác	0	0	0	0	0	0
Tổng cộng		4.200,0	1.963,82	331,558	0	568,604	1.336,017

² Khoa học, phổ thông

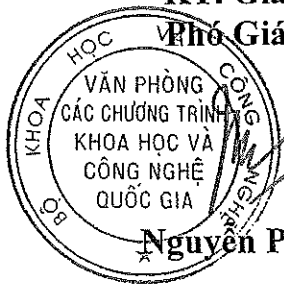
25	Dự kiến kinh phí của đối tác nước ngoài		
	- Đối ứng từ chính phủ: 14.900 EURO - Nguồn tự có của đối tác: 140.000 EURO - Nguồn vốn khác: 0 - Tổng kinh phí đối ứng từ phía đối tác: 154.900 EURO		
TT	Cụ thể các mục chi mà Việt Nam được thụ hưởng	Số lượng	Thành tiền (EURO)
1	Đào tạo cán bộ (4 lượt cán bộ Việt Nam sang Áo tập huấn)		154.900
2	Tổ chức hội nghị, hội thảo khoa học, diễn đàn, triển lãm, ...	0	0
3	Chi phí đi lại quốc tế cho cán bộ Việt Nam	0	0
4	Chi phí phân tích mẫu, trang thiết bị thụ hưởng	0	0
5	Phần mềm tin học, tài liệu, ấn phẩm KH&CN, ...	0	0
6	Khác		0
Tổng cộng			154.900

Ngày tháng năm 2023

**VĂN PHÒNG CÁC CHƯƠNG TRÌNH
KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ QUỐC GIA**

KT. Giám đốc

Phó Giám đốc



Nguyễn Phú Bình

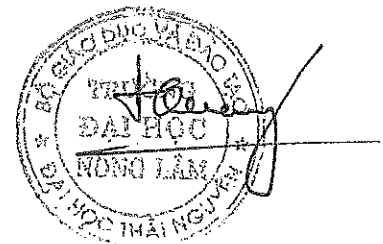
VỤ HỢP TÁC QUỐC TẾ

KT. Vụ trưởng

Phó Vụ trưởng

(Signature)
Lương Văn Thắng

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM
HIỆU TRƯỞNG**



Nguyễn Hưng Quang

CHỦ NHIỆM NHIỆM VỤ

(Signature)
Trần Thị Mai Anh

Phụ lục

DỰ TOÁN KINH PHÍ THỰC HIỆN NHIỆM VỤ

(Kèm theo Thuyết minh nhiệm vụ khoa học và công nghệ theo Nghị định thư)

Đơn vị: triệu đồng

2017.11.



Khoản 2. Trả công lao động

Đơn vị: triệu đồng

TT	Nội dung chi	Chức danh nghiên cứu	Tổng số người thực hiện	Hệ số tiền công theo ngày (Hstcn)	Số ngày công quy đổi (Snc)	Tổng kinh phí (Tc)	Nguồn vốn						Ngoài ngân sách nhà nước	
							Ngân sách nhà nước						Khoản chi	Tổng kinh phí
							Tổng kinh phí	Khoản chi	2023	Khoản chi	2024	Khoản chi	2025	
							8	9	10	11	12	13	14	16
1	2	3	4	5	6	7 = 5x6xLes	1.828,0214	1.828,0214	210,0900	210,0900	1.143,5899	1.143,5899	474,3415	0,0000
1	Nghiên cứu và triển khai trong nước													
1	Nội dung 1. Xây dựng bộ cơ sở dữ liệu về yêu cầu sinh thái, năng suất, chất lượng cây Tam thất bắc tại vùng núi phía Bắc Việt Nam					820,7665	820,7665	820,7665	210,0900	210,0900	610,6765	0,0000	0,0000	0,0000
1.1	Nội dung 1.1. Ứng dụng công nghệ số viễn thám, GIS khoanh vùng thực tế cây Tam thất bắc tại vùng núi phía Bắc Việt Nam					210,0900	210,0900	210,0900	210,0900	210,0900	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
1.1.1	Công việc 1.1.1. Giải đoán ảnh vệ tinh xác định vùng phân bố của cây Tam thất bắc khu vực miền núi phía Bắc.					71,3710	71,3710	71,3710	71,3710	71,3710				
		CN	1	0,79	20	23,5420	23,5420	23,5420	23,5420	23,5420				
		TVC, TK	2	0,49	40	29,2040	29,2040	29,2040	29,2040	29,2040				
		TV	4	0,25	50	18,6250	18,6250	18,6250	18,6250	18,6250				
1.1.2	Công việc 1.1.2. Khảo sát, khoanh vùng phân bố trên thực tế dựa vào kết quả giải đoán ảnh vệ tinh và dữ liệu bản đồ hiện trạng sử dụng đất					71,3710	71,3710	71,3710	71,3710	71,3710				
		TVC, TK	2	0,49	60	43,8060	43,8060	43,8060	43,8060	43,8060				
		TV	4	0,25	74	27,5650	27,5650	27,5650	27,5650	27,5650				
1.1.3	Công việc 1.1.3. Ứng dụng GIS đánh giá sự phân bố Tam thất bắc cho vùng núi phía Bắc					67,3480	67,3480	67,3480	67,3480	67,3480				
		CN	1	0,79	20	23,5420	23,5420	23,5420	23,5420	23,5420				
		TVC, TK	4	0,49	60	43,8060	43,8060	43,8060	43,8060	43,8060				
1.2	Nội dung 1.2. Nghiên cứu biến động thời tiết lịch sử, xác định tiểu vùng khí hậu đặc trưng của cây Tam thất bắc tại vùng núi phía Bắc Việt Nam					208,7490	208,7490	208,7490	0,0000	0,0000	208,7490	0,0000	0,0000	0,0000
1.2.1	Công việc 1.2.1. Đánh giá biến động thời tiết trong giai đoạn 20 năm.					69,5830	69,5830	69,5830			69,5830	69,5830		
		CN	1	0,79	25	29,4275	29,4275	29,4275			29,4275	29,4275		
		TVC, TK	2	0,49	55	40,1555	40,1555	40,1555			40,1555	40,1555		
1.2.2	Công việc 1.2.2. Phân vùng tiểu vùng khí hậu đặc trưng của cây Tam thất bắc					69,5830	69,5830	69,5830			69,5830	69,5830		
		CN	1	0,79	25	29,4275	29,4275	29,4275			29,4275	29,4275		
		TVC, TK	2	0,49	55	40,1555	40,1555	40,1555			40,1555	40,1555		

Quang

1	2	3	4	5	6	7 = 5x6xL _{cs}	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1.2.3	Công việc 1.2.3. Đánh giá mối tương quan giữa sự phân bố tập trung của Tam thất bắc và đặc điểm của các tiểu vùng khí hậu						69,5830	69,5830			69,5830	69,5830			
		CN	1	0,79	25	29,4275	29,4275	29,4275			29,4275	29,4275			
		TVC, TK	2	0,49	55	40,1555	40,1555	40,1555			40,1555	40,1555			
1.3	Nội dung 1.3. Đánh giá đặc điểm thổ nhưỡng của các vùng trồng Tam thất bắc tại vùng núi phía Bắc					137,3035	137,3035	137,3035	0,0000	0,0000	137,3035	137,3035	0,0000	0,0000	0,0000
1.3.1	Công việc 1.3.1. Nghiên cứu đặc điểm khoáng đất và thu thập mẫu đất					66,2305	66,2305	66,2305			66,2305	66,2305			
		TVC, TK	1	0,49	30	21,9030	21,9030	21,9030			21,9030	21,9030			
		TV	2	0,25	55	20,4875	20,4875	20,4875			20,4875	20,4875			
		KTV	5	0,16	100	23,8400	23,8400	23,8400			23,8400	23,8400			
1.3.2	Công việc 1.3.2. Đánh giá chất lượng đất trồng Tam thất bắc					71,0730	71,0730	71,0730			71,0730	71,0730			
		TVC, TK	1	0,49	60	43,8060	43,8060	43,8060			43,8060	43,8060			
		TV	2	0,25	54	20,1150	20,1150	20,1150			20,1150	20,1150			
		KTV	2	0,16	30	7,1520	7,1520	7,1520			7,1520	7,1520			
1.4	Nội dung 1.4. Nghiên cứu đặc điểm hình thái, chỉ số sinh trưởng, năng suất và chất lượng của Tam thất bắc tại vùng núi phía Bắc					129,9280	129,9280	129,9280	0,0000	0,0000	129,9280	129,9280	0,0000	0,0000	0,0000
1.4.1	Công việc 1.4.1. Phân tích mẫu củ Tam thất bắc tại vùng nghiên cứu					63,9955	63,9955	63,9955			63,9955	63,9955			
		TVC, TK	1	0,49	20	14,6020	14,6020	14,6020			14,6020	14,6020			
		TV	4	0,25	75	27,9375	27,9375	27,9375			27,9375	27,9375			
		KTV	10	0,16	90	21,4560	21,4560	21,4560			21,4560	21,4560			
1.4.2	Công việc 1.4.2. Đánh giá đặc điểm hình thái, chỉ số sinh trưởng, năng suất và chất lượng của Tam thất bắc					65,9325	65,9325	65,9325			65,9325	65,9325			
		CN	1	0,79	25	29,4275	29,4275	29,4275			29,4275	29,4275			
		TVC, TK	2	0,49	50	36,5050	36,5050	36,5050			36,5050	36,5050			
1.5	Nội dung 1.5. Nghiên cứu tác động của các điều kiện sinh thái tới củ Tam thất bắc, từ đó xác định các yêu cầu sinh thái					134,6960	134,6960	134,6960	0,0000	0,0000	134,6960	134,6960	0,0000	0,0000	0,0000
1.5.1	Công việc 1.5.1. Nghiên cứu tác động của yếu tố thời tiết tới đặc điểm hình thái, sinh trưởng, năng suất, chất lượng củ Tam thất bắc tại vùng nghiên cứu					67,3480	67,3480	67,3480			67,3480	67,3480			
		CN	1	0,79	20	23,5420	23,5420	23,5420			23,5420	23,5420			
		TVC, TK	1	0,49	60	43,8060	43,8060	43,8060			43,8060	43,8060			
1.5.2	Công việc 1.5.2. Nghiên cứu tác động của đặc tính thổ nhưỡng tới khả năng sinh trưởng, năng suất, chất lượng củ Tam thất bắc tại vùng nghiên cứu					67,3480	67,3480	67,3480			67,3480	67,3480			
		CN	1	0,79	20	23,5420	23,5420	23,5420			23,5420	23,5420			
		TVC, TK	1	0,49	60	43,8060	43,8060	43,8060			43,8060	43,8060			

2/10/2

1	2	3	4	5	6	7 = 5x6xLcs	8	9	10	11	12	13	14	15	16
2	Nội dung 2: Xây dựng bộ tiêu chí về yêu cầu sinh thái tối ưu cho cây Tam thất bắc tại vùng núi phía bắc Việt Nam					204,9495	204,9495	204,9495	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	204,9495	204,9495	0,0000
2.1	Nội dung 2.1. Xây dựng bộ cơ sở dữ liệu khí tượng, chất lượng đất và cũ Tam thất bắc tại các điểm đặt trạm					67,5715	67,5715	67,5715	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	67,5715	67,5715	0,0000
	Công việc 2.1.2. Nghiên cứu xây dựng bộ cơ sở dữ liệu các yếu tố sinh thái (thời tượng, đất) và năng suất, chất lượng cây Tam thất bắc.					67,5715	67,5715	67,5715					67,5715	67,5715	
		CN	1	0,79	20	23,5420	23,5420	23,5420					23,5420	23,5420	
		TVC, TK	1	0,49	45	32,8545	32,8545	32,8545					32,8545	32,8545	
		TV	2	0,25	30	11,1750	11,1750	11,1750					11,1750	11,1750	
2.2	Nội dung 2.2. Nghiên cứu, xác định yêu cầu sinh thái để tối ưu hóa năng suất và chất lượng Tam thất bắc					137,3780	137,3780	137,3780	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	137,3780	137,3780	0,0000
2.2.1	Công việc 2.2.1. Đánh giá tác động của các yếu tố sinh thái tới năng suất và chất lượng củ Tam thất bắc					65,9325	65,9325	65,9325					65,9325	65,9325	
		CN	1	0,79	25	29,4275	29,4275	29,4275					29,4275	29,4275	
		TVC, TK	2	0,49	50	36,5050	36,5050	36,5050					36,5050	36,5050	
						71,4455	71,4455	71,4455					71,4455	71,4455	
2.2.2	Công việc 2.2.2. Xác định các tiêu chí về yêu cầu sinh thái để tối ưu hóa năng suất, chất lượng Tam thất bắc					23,5420	23,5420	23,5420					23,5420	23,5420	
		CN	1	0,79	20	23,5420	23,5420	23,5420					23,5420	23,5420	
		TVC, TK	1	0,49	35	25,5535	25,5535	25,5535					25,5535	25,5535	
		TV	6	0,25	60	22,3500	22,3500	22,3500					22,3500	22,3500	
3	Nội dung 3. Xây dựng bản đồ khu vực trồng thích hợp cho cây Tam thất bắc tỉ lệ 1/250 000					532,9134	532,9134	532,9134	0,0000	0,0000	532,9134	532,9134	0,0000	0,0000	0,0000
3.1	Nội dung 3.1. Xử lý dữ liệu đầu vào					67,3778	67,3778	67,3778	0,0000	0,0000	67,3778	67,3778	0,0000	0,0000	0,0000
		CN	1	0,79	25	29,4275	29,4275	29,4275					29,4275	29,4275	
		TVC, TK	1	0,49	35	25,5535	25,5535	25,5535					25,5535	25,5535	
		KTV	6	0,16	52	12,3968	12,3968	12,3968					12,3968	12,3968	
3.2	Nội dung 3.2. Xác định chỉ tiêu phân loại và xây dựng các bản đồ đơn tính					129,1085	129,1085	129,1085	0,0000	0,0000	129,1085	129,1085	0,0000	0,0000	0,0000
	Công việc 3.2.1. Xác định các chỉ tiêu phân loại dựa vào bộ tiêu chí về yêu cầu sinh thái tối ưu cho cây Tam thất bắc tại vùng núi phía bắc Việt Nam					65,0981	65,0981	65,0981	0,0000	0,0000	65,0981	65,0981	0,0000	0,0000	0,0000
		CN	1	0,79	25	29,4275	29,4275	29,4275					29,4275	29,4275	
		TVC, TK	2	0,49	31	22,6331	22,6331	22,6331					22,6331	22,6331	
		TV	6	0,25	35	13,0375	13,0375	13,0375					13,0375	13,0375	
	Công việc 3.2.2. Kết xuất, tái phân loại dữ liệu bản đồ trên GIS để thành lập bản đồ đơn tính cho mỗi chỉ tiêu phân hạng					64,0104	64,0104	64,0104	0,0000	0,0000	64,0104	64,0104	0,0000	0,0000	0,0000
		CN	1	0,79	20	23,5420	23,5420	23,5420					23,5420	23,5420	
		TVC, TK	2	0,49	34	24,8234	24,8234	24,8234					24,8234	24,8234	

Đã kiểm tra

1	2	3	4	5	6	7 = 5x6xLcs	8	9	10	11	12	13	14	15	16
3.3	Nội dung 3.3. Xây dựng bản đồ đơn vị đất đai (LMU) trên GIS	TV	4	0,25	42	15,6450	15,6450	15,6450	0,0000	0,0000	72,6971	72,6971	0,0000	0,0000	0,0000
		CN	1	0,79	20	23,5420	23,5420	23,5420			23,5420	23,5420			
		TVC, TK	2	0,49	35	25,5535	25,5535	25,5535			25,5535	25,5535			
		KTV	6	0,16	99	23,6016	23,6016	23,6016			23,6016	23,6016			
3.4	Nội dung 3.4. Xây dựng hệ thống trung số					131,8650	131,8650	131,8650	0,0000	0,0000	131,8650	131,8650	0,0000	0,0000	0,0000
	Công việc 3.4.1. Xây dựng tiến trình thứ bậc AHP					65,9325	65,9325	65,9325	0,0000	0,0000	65,9325	65,9325			
		CN	1	0,79	25	29,4275	29,4275	29,4275			29,4275	29,4275			
		TVC, TK	3	0,49	50	36,5050	36,5050	36,5050			36,5050	36,5050			
	Công việc 3.4.2. Tính toán trọng số và chỉ số thích nghi cho từng chỉ tiêu phân hạng					65,9325	65,9325	65,9325	0,0000	0,0000	65,9325	65,9325			
3.5	Nội dung 3.5. Phân tích đa chỉ tiêu trên GIS và xây dựng bản đồ vùng thích hợp đối với cây Tam thất bắc tỉ lệ vùng 1/250 000					131,8650	131,8650	131,8650	0,0000	0,0000	131,8650	131,8650	0,0000	0,0000	0,0000
	Công việc 3.5.1. Phân tích đa chỉ tiêu chỉ trên GIS để xây dựng ma trận kết quả đánh giá thích nghi đất đai					65,9325	65,9325	65,9325	0,0000	0,0000	65,9325	65,9325			
		CN	1	0,79	25	29,4275	29,4275	29,4275			29,4275	29,4275			
		TVC, TK	2	0,49	50	36,5050	36,5050	36,5050			36,5050	36,5050			
	Công việc 3.5.2. Xây dựng bản đồ thích nghi đất đai đối với cây Tam thất bắc					65,9325	65,9325	65,9325	0,0000	0,0000	65,9325	65,9325			
4	Nội dung 4: Ứng dụng mô hình dự báo năng suất và chất lượng cây Tam thất bắc tại vùng núi phía Bắc Việt Nam					269,3920	269,3920	269,3920	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	269,3920	269,3920	0,0000
4.1	Nội dung 4.1. Kiểm định mô hình dự báo năng suất, chất lượng Tam thất bắc tại vùng núi phía Bắc					141,9970	141,9970	141,9970	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	141,9970	141,9970	0,0000
4.1.1	Công việc 4.1.1. Hiệu chỉnh mô hình					70,9985	70,9985	70,9985					70,9985	70,9985	0,0000
		CN	1	0,79	20	23,5420	23,5420	23,5420					23,5420	23,5420	
		TVC, TK	3	0,49	65	47,4565	47,4565	47,4565					47,4565	47,4565	
4.1.2	Công việc 4.1.2: Đánh giá độ nhạy của mô hình dưới các điều kiện sinh thái khác nhau của điểm nghiên cứu					70,9985	70,9985	70,9985					70,9985	70,9985	0,0000
		CN	1	0,79	20	23,5420	23,5420	23,5420					23,5420	23,5420	
		TVC, TK	3	0,49	65	47,4565	47,4565	47,4565					47,4565	47,4565	
4.2	Nội dung 4.2. Dự báo năng suất, chất lượng cây Tam thất bắc cho vùng núi phía Bắc					127,3950	127,3950	127,3950	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	127,3950	127,3950	0,0000
	Công việc 4.2.1: Dự báo năng suất, chất lượng củ Tam thất bắc tại vùng nghiên cứu					63,6975	63,6975	63,6975					63,6975	63,6975	0,0000

Đạt

1	2	3	4	5	6	7 = Số lần	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		CN	1	0,79	20	23,5420	23,5420	23,5420					23,5420	23,5420	
		TVC, TK	3	0,49	55	40,1555	40,1555	40,1555					40,1555	40,1555	
	Công việc 4.2.2. Ứng dụng công nghệ GIS xây dựng bản đồ địa báo năng suất, chất lượng Tam thất bắc cho vùng núi phía Bắc.					63,6975	63,6975	63,6975					63,6975	63,6975	0,0000
		CN	1	0,79	20	23,5420	23,5420	23,5420					23,5420	23,5420	
		TVC, TK	3	0,49	55	40,1555	40,1555	40,1555					40,1555	40,1555	
						135,7986	135,7986	135,7986	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	135,7986	135,7986	0,0000
II	HOÀN THIỆN VÀ LAM CHỦ KẾT QUẢ					69,8661	69,8661	69,8661					69,8661	69,8661	0,0000
	Nội dung 7.2. Viết chuyên đề đánh giá hiệu quả việc sử dụng mô hình hóa địa báo năng suất, chất lượng cây Tam thất bắc														
		CN	1	0,79	24	28,2504	28,2504	28,2504					28,2504	28,2504	
		TVC, TK	3	0,49	57	41,6157	41,6157	41,6157					41,6157	41,6157	
						65,9325	65,9325	65,9325	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	65,9325	65,9325	0,0000
	Nội dung 8.1. Viết báo cáo tổng hợp kết quả thực hiện nhiệm vụ														
		CN	1	0,79	25	29,4275	29,4275	29,4275					29,4275	29,4275	
		TVC, TK	2	0,49	50	36,5050	36,5050	36,5050					36,5050	36,5050	
						1,963,8200	1,963,8200	1,963,8200	210,0900	210,0900	1,143,5899	1,143,5899	610,1401	610,1401	0,0000
	Tổng cộng														

Khoản 1. Tổng hợp công lao động

Đơn vị: triệu đồng

TT	Chức danh	Tổng số người	Tổng số công quy đổi	Tổng kinh phí	
				Ngân sách nhà nước	Ngoài ngân sách
1	2	3	4	5	6
1	Chủ nhiệm đề tài	1	564,0	663,8844	
2	Thành viên thực hiện chính,	7	1.417,0	1.034,5517	
3	Thành viên	4	475,0	176,9375	
4	Kỹ thuật viên,	3	371,0	88,4464	
	Tổng cộng	19	2.827,0	1.963,8200	0,0



Khoản 3. Nguyên vật liệu, năng lượng

Đơn vị: triệu đồng

Nguồn vốn										
Số TT	Nội dung	Đơn vị đo	Số lượng	Đơn giá	Thành tiền	Ngân sách nhà nước				Ngoài ngân sách nhà nước
						Tổng số	2023	2024	2025	
						8	9	10	11	
1	2	3	4	5	7					12
Hóa chất dụng cụ thí nghiệm										
Nội dung 1.4. Đánh giá đặc điểm đất trồng Tam thất bắc										
1	Sodium hydroxide solution 0.5N	Chai 1L	3	1,1418	3,4254	3,4254		3,4254		
2	Hydrochloric acid 1N	Chai 1L	3	2,0592	6,1776	6,1776		6,1776		
3	Hydrogen Peroxide 30%	Chai 1L	3	1,0571	3,1713	3,1713		3,1713		
4	Sodium chloride (NaCl) Độ tinh khiết ≥ 99 %	Chai 1kg	3	1,0802	3,2406	3,2406		3,2406		
5	Potassium chloride (KCl) Độ tinh khiết ≥ 99.5 %	Chai 1kg	3	2,3298	6,9894	6,9894		6,9894		
6	Buffer solution pH 4.00	Chai 0.5L	1	0,7634	0,7634	0,7634		0,7634		
7	Buffer solution pH 7.00	Chai 1L	1	0,5852	0,5852	0,5852		0,5852		
8	Ammonium Acetate Độ tinh sạch ≥ 98 %	Chai 0.5kg	7	1,0109	7,0763	7,0763		7,0763		
9	Calcium standard solution (Dung dịch Canxi chuẩn) Tỉ trọng: 1.014 g/cm3	Chai 0.1L	5	0,7128	3,5640	3,5640		3,5640		
10	Sodium standard solution (Dung dịch Natri chuẩn) Tỉ trọng: 1.013 g/cm3	Chai 0.1L	5	1,0219	5,1095	5,1095		5,1095		

Nguyễn Văn A

1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12
11	Magnesium standard solution (Dung dịch Magie chuẩn) Tỉ trọng: 1.016 g/cm ³	Chai 0.1L	5	0,8800	4,4000	4,4000		4,4000		
12	Potassium standard solution (Dung dịch Kali chuẩn) Tỉ trọng: 1.013 g/cm ³	Chai 0.1L	5	0,9900	4,9500	4,9500		4,9500		
13	2(2-Ethoxyethoxy) ethanol, 98+ % Độ tinh sạch: ≥ 98 % Khối lượng phân tử: 134.175 g/mol	Chai 1L	6	2,0779	12,4674	12,4674		12,4674		
14	Tetrabutylammonium fluoride trihydrate Độ tinh sạch: ≥ 98% Khối lượng phân tử: 315.51 g/mol	Chai 25g	6	1,7479	10,4874	10,4874		10,4874		
15	Boric acid Độ tinh sạch: ≥ 99.5 % Khối lượng phân tử: 61.83 g/mol	Chai 0.1kg	6	0,6633	3,9798	3,9798		3,9798		
16	Sulfuric acid Độ tinh sạch: ≥ 95% Khối lượng phân tử: 98.07 g/mol	Chai 1L	2	0,7139	1,4278	1,4278		1,4278		
17	Ammonium molybdate Khối lượng phân tử: 1235.86 g/mol	Chai 1kg	1	10,3026	10,3026	10,3026		10,3026		
18	Ascorbic acid Độ tinh khiết: ≥ 99.0 % Khối lượng phân tử: 176.12 g/mol	Chai 0.5kg	1	3,3374	3,3374	3,3374		3,3374		
19	Magnesium Oxide Độ tinh khiết: ≥ 97.0 % Khối lượng phân tử: 40.31 g/mol	Chai 0.1 kg	5	2,7676	13,8380	13,8380		13,8380		
20	Acetoacetanilide, 99% Độ tinh sạch: 99% Khối lượng phân tử: 177.2 g/mol	Chai 1kg	2	1,6522	3,3044	3,3044		3,3044		

1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12
21	Potassium dihydrogen phosphate (Lỏng) Độ tinh khiết $\geq 95\%$	Chai 1L	1	7,8925	7,8925	7,8925		7,8925		
22	Potassium acetate Tỉ trọng: 1.570 g/cm ³	Chai 0.5kg	3	1,6203	4,8609	4,8609		4,8609		
23	Sodium Acetate Anhydrous Độ tinh sạch: $\geq 98\%$ Khối lượng phân tử: 82.03 g/mol	Chai 0.5kg	3	1,6313	4,8939	4,8939		4,8939		
24	Magnesium chloride anhydrous (MgCl ₂) Độ tinh sạch $\geq 98.0\%$ Khối lượng phân tử 95,22 g/mol	Chai 0.5kg	3	3,1438	9,4314	9,4314		9,4314		
25	Phosphate standard solution Nồng độ (PO ₄ ³⁻): 990 - 1010 mg/l	Chai 0.5mL	1	1,0219	1,0219	1,0219		1,0219		
26	Sodium bicarbonate Độ tinh sạch $\geq 98\%$	Chai 0.5kg	2	1,1110	2,2220	2,2220		2,2220		
27	Sodium thiosulfate 0.1 N standard solution (Dung dịch chuẩn Natri thiosulfate) Tỉ trọng: 1.011 g/cm ³	Chai 1L	1	1,4185	1,4185	1,4185		1,4185		
28	Sodium disulfite Độ tinh sạch: $\geq 98.0\%$	Chai 0.1kg	6	0,8965	5,3790	5,3790		5,3790		
29	Perchloric acid $\geq 70\%$ Nồng độ: $\geq 70.0\%$	Chai 1L	1	3,7446	3,7446	3,7446		3,7446		
30	Nitric acid 65% (HNO ₃) Nồng độ: $\geq 65\%$	Chai 1L	3	1,0538	3,1614	3,1614		3,1614		
31	Manganese Standard Solution (Dung dịch chuẩn Mangan) Trong HNO ₃ 0.5 mol/l	Chai 0.1L	5	1,2364	6,1820	6,1820		6,1820		
32	Copper Standard Solution (Dung dịch chuẩn Đồng) Trong HNO ₃ 0.5 mol/l	Chai 0.1L	5	0,7073	3,5365	3,5365		3,5365		

De Wans

1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12
33	Iron standard solution (Dung dịch chuẩn Sắt) Trong HNO ₃ 0.5 mol/l Tỉ trọng: 1,015 g/cm ³	Chai 0.1L	5	0,7073	3,5365	3,5365		3,5365		
34	Zinc standard solution (Dung dịch chuẩn Kẽm) Trong HNO ₃ 0.5 mol/l Tỉ trọng: 1,02 g/cm ³	Chai 0.1L	5	0,9922	4,9610	4,9610		4,9610		
35	Calcium chloride anhydrous Khối lượng phân tử: 110.98 g/mol	Chai 1kg	2	4,1778	8,3556	8,3556		8,3556		
36	Túi đựng mẫu đất (LDPE, trong suốt, dày 0.05mm) kích thước: 130mm x 60mm	Chiếc	2520	0,0010	2,5200	2,5200		2,5200		
37	Giấy lọc định lượng số 6 Độ dày: 0.2mm	Hộp 100 tờ	90	0,4000	36,0000	36,0000		36,0000		
38	Syring lọc Cellulose Acetate 0.2um Kích cỡ lỗ lọc: 0.2um	Hộp 50 chiếc	7	8,2984	58,0888	58,0888		58,0888		
39	Bơm tiêm nhựa	Chiếc	720	0,0200	14,4000	14,4000		14,4000		
Nội dung 1.3. Nghiên cứu đặc điểm hình thái, chỉ số sinh trưởng, năng suất và chất lượng của cây, củ Tam thất bắc										
40	Chất chuẩn notoginsenoside R1 (Độ tinh khiết ≥ 98%) Độ tinh sạch: 98.0+%(HPLC) Khối lượng phân tử 933.13 g/mol	Lọ 20 mg	1	2,0500	2,0500	2,0500		2,0500		
41	Chất chuẩn Ginsenoside Rb1 Độ tinh khiết ≥ 98% Độ tinh sạch: 98.0+%(HPLC) Khối lượng phân tử 1109.29 g/mol	Lọ 20 mg	1	1,6500	1,6500	1,6500		1,6500		
42	Chất chuẩn Ginsenoside Rg1 Độ tinh khiết ≥ 98% Độ tinh sạch: 98.0+%(HPLC) Khối lượng phân tử: 801.01 g/mol	Lọ 20 mg	1	1,6500	1,6500	1,6500		1,6500		

Quảng

1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12
43	Methanol Độ tinh sạch $\geq 99.8\%$	Chai 500 mL	60	0,0500	3,0000	3,0000		3,0000		
44	Acetonitrile Độ tinh sạch $\geq 99.9\%$ Khối lượng phân tử: 41.05 g/mol Tỉ trọng 0,78 g/cm ³	Chai 2.5L	12	1,2000	14,4000	14,4000		14,4000		
45	Vial tiêm mẫu HPLC Septa PTFE/Silicone Thể tích: 2 mL	Hộp 100 cái	7	0,1200	0,8400	0,8400		0,8400		
46	Màng lọc mẫu HPLC 0.22 μm Vật liệu: PTFE Kích thước lỗ lọc: 0.22 μm	Hộp 50 cái	2	0,7500	1,5000	1,5000		1,5000		
47	Màng lọc mẫu HPLC 0.45 μm Vật liệu: PTFE Kích thước lỗ lọc: 0.45 μm	Hộp 100 cái	5	2,7000	13,5000	13,5000		13,5000		
48	Khẩu trang y tế than hoạt tính (149:2001+A1:2009 FFP2 NR D, CE. + FFP2)	Hộp	5	0,0500	0,2500	0,2500		0,2500		
49	Xilanh nhựa 20 mL	Hộp 50 cái	8	0,1200	0,9600	0,9600		0,9600		
50	Găng tay chống hóa chất Đáp ứng tiêu chuẩn: EN420, EN 388, EN374)	hộp 100 cái	2	0,1000	0,2000	0,2000		0,2000		
51	Đầu côn pipet 1000 μL	Túi 1000 cái	2	0,1000	0,2000	0,2000		0,2000		
52	Đầu côn pipet 200 μL	Túi 1000 cái	2	0,0600	0,1200	0,1200		0,1200		
53	Giấy parafilm 2inch x 250 FT	Cuộn	1	0,6500	0,6500	0,6500		0,6500		
54	Bình tam giác 100 mL có nút mài Cổ mài 19/26 100ml	Cái	10	0,0300	0,3000	0,3000		0,3000		

1	2		3	4	5	7	8	9	10	11	12
55	Túi zipper đựng mẫu thân và lá Tam thất bắc 265 x 370mm		Chiếc	120	0,0005	0,0600	0,0600		0,0600		
56	Túi zipper đựng mẫu củ Tam thất bắc 90 x 140mm		Chiếc	120	0,0002	0,0240	0,0240		0,0240		
Cộng						331,5580	331,5580	0,0000	331,5580	0,0000	0,0000

Uthman

Khoản 5. Hợp tác quốc tế

TT	Nội dung	ĐVT	Số lượng	Mức chi	Ngân sách nhà nước							Ngoài ngân sách nhà nước			
					Tổng	Trong đó, khoản chi theo quy định	2023	Trong đó, khoản chi theo quy định	2024	Trong đó, khoản chi theo quy định	2025	Trong đó, khoản chi theo quy định	Tổng		
														6	7
I	2	3	4	5											
4.1	Đoàn ra (đi trao đổi)					547,4420	0,0000	0,0000	0,0000	271,7530	0,0000	275,6890	0,0000		0,0000
-	Đoàn 1: Đào tạo kỹ thuật viên (nội dung 2) (Viện khí tượng BOKU, Áo) (3 người x 15 ngày)					271,7530	0,0000		0,0000	271,7530	0,0000	0,0000	0,0000		
	Tiền vé máy bay khứ hồi Việt Nam - Áo: 3 người x 33.000.000đ	Người	3	33,0000		99,0000				99,0000					
	Tiền ăn: 3 người x 15 ngày x 75USD x 23.300 đồng/USD	Ngày	45	1,7475		78,6375				78,6375					
	Tiền ở: 3 người x 14 đêm x 80USD x 23.300 đồng/USD	Đêm	42	1,8640		78,2880				78,2880					
	110USD/1 lượt xuất nhập cảnh/người x 23.300 đồng/USD	Lượt	3	2,5630		7,6890				7,6890					
	Lệ phí VISA dưới 90 ngày: 80USD/hộ chiếu x 23.300	Người	3	1,8640		5,5920				5,5920					
	Điện thoại: 80 USD/ 1 đoàn công tác x 23.300	Đoàn	1	1,8640		1,8640				1,8640					
	Bảo hiểm	Người	3	0,2275		0,6825				0,6825					
	Đoàn 2: Đào tạo kỹ thuật viên (nội dung 4) (Viện khí tượng BOKU, Áo) (2 người x 28 ngày)					275,6890	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	275,6890	0,0000		0,0000
	Tiền vé máy bay khứ hồi Việt Nam - Áo: 2 người x 33.000.000đ	Người	2	33,0000		66,0000						66,0000			
	Tiền ăn: 2 người x 28 ngày x 75USD x 23.300 đồng/USD	ngày	56	1,7475		97,8600						97,8600			
	Tiền ở: 2 người x 27 đêm x 80USD x 23.300 đồng/USD	đêm	54	1,8640		100,6560						100,6560			
	110USD/1 lượt xuất nhập cảnh/người x 23.300 đồng/USD	Lượt	2	2,5630		5,1260						5,1260			

Rev.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	Lệ phí VISA dưới 90 ngày: 80USD/hộ chiếu x 23.300đ/usd	Người	2	1,8640	3,7280						3,7280		
	Điện thoại: 80 USD/1 đoàn công tác x 23.300đ/usd	Đoàn	1	1,8640	1,8640						1,8640		
	Bảo hiểm	Người	2	0,2275	0,4550						0,4550		
4.2	Đoàn vào (nghiên cứu, hội nghị, hội thảo, tập huấn, đào tạo, ...) *				21,2000	21,2000	0,0000	0,0000	10,6000	10,6000	10,6000	10,6000	0,0000
	Đoàn 1: 3 chuyên gia Áo sang Việt Nam lần 1 Nội dung 4.2. Xây dựng mô hình dự báo năng suất, chất lượng của củ Tam thất bắc cho mỗi LMU với dữ liệu đầu vào là các yếu tố sinh thái ảnh hưởng có ý nghĩa					10,6000	0,0000	0,0000	10,6000	10,6000	0,0000	0,0000	
	Tiền đại tiệc khách nước ngoài	Người	6	0,60	3,6000	3,6000			3,6000	3,6000			
	Thuế phương tiện đưa đón từ sân bay, đi lại	lượt	2	3,50	7,0000	7,0000			7,0000	7,0000			
	Đoàn 2: 3 chuyên gia Áo sang Việt Nam lần 2 Nội dung 8: Báo cáo kết quả nhiệm vụ, đề xuất hướng hợp tác nghiên cứu, sử dụng kết quả từ trạm khí tượng nông nghiệp				10,6000	10,6000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	10,6000	10,6000	0,0000
	Tiền đại tiệc khách nước ngoài	Người	6	0,60	3,6000	3,6000					3,6000	3,6000	
	Thuế phương tiện đưa đón từ sân bay, đi lại	lượt	2	3,50	7,0000	7,0000					7,0000	7,0000	
Tổng					568,6420	21,2000	0,0000	0,0000	282,3530	10,6000	286,2890	10,6000	0,0000

Khoản 6. Chi khác

Đơn vị: triệu đồng

Số TT	Nội dung	ĐVT	Số lượng	Định mức	Thành tiền	Nguồn vốn						Ngoài ngân sách nhà nước	
						Ngân sách nhà nước						2025	Trong đó, khoản chi theo quy định
						Tổng	Trong đó, khoản chi theo quy định	2023	Trong đó, khoản chi theo quy định	2024	Trong đó, khoản chi theo quy định		
						7	8	9	10	11	12	13	14
													15
I		3	4		6								
I	Chi công tác phí trong nước: Điều tra, khảo sát thu thập số liệu				944,1000	944,1000	944,1000	272,0000	272,0000	607,1000	607,1000	65,0000	0,0000
1.1	Nội dung 1.1. Ứng dụng công nghệ số viễn thám, GIS khảo sát vùng thực tế cây Tam thất bắc tại vùng núi phía bắc Việt Nam				221,8000	221,8000	221,8000	221,8000	221,8000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	Công việc 1.1.2. Khảo sát, khoanh vùng phân bố trên thực tế dựa vào kết quả giải đoán ảnh vệ tinh và dữ liệu bản đồ hiện trạng sử dụng đất.												
-	Tại tỉnh Lào Cai				80,6000	80,6000	80,6000	80,6000	80,6000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	Thuế xe (mức thuế 4 triệu/ngày)	Ngày	8	4,000	32,0000	32,0000	32,0000	32,0000	32,0000				
	Phụ cấp lưu trú (12 người x 8 ngày x 200.000 đồng/ngày)	Ngày	96	0,200	19,2000	19,2000	19,2000	19,2000	19,2000				
	Khoản ngủ (12 người x 7 đêm x 350.000 đồng/đêm)	Đêm	84	0,350	29,4000	29,4000	29,4000	29,4000	29,4000				
-	Tại tỉnh Hà Giang				72,6000	72,6000	72,6000	72,6000	72,6000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	Thuế xe (mức thuế 3 triệu/ngày)	Ngày	8	3,000	24,0000	24,0000	24,0000	24,0000	24,0000				
	Phụ cấp lưu trú (12 người x 8 ngày x 200.000 đồng/ngày)	Ngày	96	0,200	19,2000	19,2000	19,2000	19,2000	19,2000				

1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	Khoán ngủ (12 người x 7 đêm x 350.000 đồng/đêm)	Đêm	84	0,350	29,4000	29,4000	29,4000	29,4000					
-	Tại tỉnh Cao Bằng				68,6000	68,6000	68,6000	68,6000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	Thuế xe (mức thuế 2,5 triệu/ngày)	Ngày	8	2,500	20,0000	20,0000	20,0000	20,0000					
	Phụ cấp lưu trú (12 người x 8 ngày x 200.000 đồng/ngày)	Ngày	96	0,200	19,2000	19,2000	19,2000	19,2000					
	Khoán ngủ (12 người x 7 đêm x 350.000 đồng/đêm)	Đêm	84	0,350	29,4000	29,4000	29,4000	29,4000					
1.2	Nội dung 1.2. Nghiên cứu biến động thời tiết lịch sử, xác định tiểu vùng, khí hậu đặc trưng của cây Tam thất bắc tại vùng núi phía bắc Việt Nam				71,3000	71,3000	71,3000	50,2000	21,1000	21,1000	0,0000	0,0000	0,0000
	Thu thập dữ liệu thời tiết lịch sử từ trạm đo địa phương												
-	Tại tỉnh Lào Cai				27,1000	27,1000	27,1000	27,1000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	Thuế xe (mức thuế 4 triệu/ngày)	Ngày	4	4,000	16,0000	16,0000	16,0000	16,0000					
	Phụ cấp lưu trú (6 người x 4 ngày x 200.000 đồng/ngày)	Ngày	24	0,200	4,8000	4,8000	4,8000	4,8000					
	Khoán ngủ (6 người x 3 đêm x 350.000 đồng/đêm)	Đêm	18	0,350	6,3000	6,3000	6,3000	6,3000					
-	Tại tỉnh Hà Giang				23,1000	23,1000	23,1000	23,1000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	Thuế xe (mức thuế 3 triệu/ngày)	Ngày	4	3,000	12,0000	12,0000	12,0000	12,0000					
	Phụ cấp lưu trú (6 người x 4 ngày x 200.000 đồng/ngày)	Ngày	24	0,200	4,8000	4,8000	4,8000	4,8000					
	Khoán ngủ (6 người x 3 đêm x 350.000 đồng/đêm)	Đêm	18	0,350	6,3000	6,3000	6,3000	6,3000					
-	Tại tỉnh Cao Bằng				21,1000	21,1000	21,1000	0,0000	21,1000	21,1000	0,0000	0,0000	0,0000
	Thuế xe (mức thuế 2,5 triệu/ngày)	Ngày	4	2,500	10,0000	10,0000	10,0000		10,0000	10,0000			

Nguyễn

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	Phụ cấp lưu trú (6 người x 4 ngày x 200.000 đồng/ngày)	Ngày	24	0,200	4,8000	4,8000	4,8000			4,8000	4,8000			
	Khoản ngủ (6 người x 3 đêm x 350.000 đồng/đêm)	Đêm	18	0,350	6,3000	6,3000	6,3000			6,3000	6,3000			
1.3	Nội dung 1.3. Đánh giá đặc điểm thổ nhưỡng của các vùng trồng Tam thất bắc tại vùng núi phía Bắc				221,8000	221,8000	221,8000	0,0000	0,0000	221,8000	221,8000	0,0000	0,0000	0,0000
	Công việc 1.3.1. Nghiên cứu đặc điểm khoanh đất và thu thập mẫu đất													
	Thu thập mẫu đất													
-	Tại tỉnh Lào Cai				80,6000	80,6000	80,6000	0,0000	0,0000	80,6000	80,6000	0,0000	0,0000	0,0000
	Thuế xe (mức thuế 4 triệu/ngày)	Ngày	8	4,000	32,0000	32,0000	32,0000			32,0000	32,0000			
	Phụ cấp lưu trú (12 người x 8 ngày x 200.000 đồng/ngày)	Ngày	96	0,200	19,2000	19,2000	19,2000			19,2000	19,2000			
	Khoản ngủ (12 người x 7 đêm x 350.000 đồng/đêm)	Đêm	84	0,350	29,4000	29,4000	29,4000			29,4000	29,4000			
-	Tại tỉnh Hà Giang				72,6000	72,6000	72,6000	0,0000	0,0000	72,6000	72,6000	0,0000	0,0000	0,0000
	Thuế xe (mức thuế 3 triệu/ngày)	Ngày	8	3,000	24,0000	24,0000	24,0000			24,0000	24,0000			
	Phụ cấp lưu trú (12 người x 8 ngày x 200.000 đồng/ngày)	Ngày	96	0,200	19,2000	19,2000	19,2000			19,2000	19,2000			
	Khoản ngủ (12 người x 7 đêm x 350.000 đồng/đêm)	Đêm	84	0,350	29,4000	29,4000	29,4000			29,4000	29,4000			
-	Tại tỉnh Cao Bằng				68,6000	68,6000	68,6000	0,0000	0,0000	68,6000	68,6000	0,0000	0,0000	0,0000
	Thuế xe (mức thuế 2,5 triệu/ngày)	Ngày	8	2,500	20,0000	20,0000	20,0000			20,0000	20,0000			
	Phụ cấp lưu trú (12 người x 8 ngày x 200.000 đồng/ngày)	Ngày	96	0,200	19,2000	19,2000	19,2000			19,2000	19,2000			
	Khoản ngủ (12 người x 7 đêm x 350.000 đồng/đêm)	Đêm	84	0,350	29,4000	29,4000	29,4000			29,4000	29,4000			

Wawa/2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1.4	Nội dung 1.4. Nghiên cứu đặc điểm hình thái, chỉ số sinh trưởng, năng suất và chất lượng của Tam thất bắc tại vùng núi phía Bắc				280,4000	280,4000	280,4000	0,0000	0,0000	280,4000	280,4000	0,0000	0,0000	0,0000
	Khảo sát, mô tả hình thái, đặc điểm sinh trưởng, năng suất củ Tam thất bắc; thu thập mẫu củ Tam thất bắc phục vụ phân tích chất lượng													
	Thu thập mẫu cây, củ Tam thất bắc													
-	Tại tỉnh Lào Cai				101,8000	101,8000	101,8000	0,0000	0,0000	101,8000	101,8000	0,0000	0,0000	0,0000
	Thuế xe (mức thuế 4 triệu/ngày)	Ngày	10	4,000	40,0000	40,0000	40,0000			40,0000	40,0000			
	Phụ cấp lưu trú (12 người x 10 ngày x 200.000 đồng/ngày)	Ngày	120	0,200	24,0000	24,0000	24,0000			24,0000	24,0000			
	Khoản ngủ (12 người x 9 đêm x 350.000 đồng/đêm)	Đêm	108	0,350	37,8000	37,8000	37,8000			37,8000	37,8000			
-	Tại tỉnh Hà Giang				91,8000	91,8000	91,8000	0,0000	0,0000	91,8000	91,8000	0,0000	0,0000	0,0000
	Thuế xe (mức thuế 3 triệu/ngày)	Ngày	10	3,000	30,0000	30,0000	30,0000			30,0000	30,0000			
	Phụ cấp lưu trú (12 người x 10 ngày x 200.000 đồng/ngày)	Ngày	120	0,200	24,0000	24,0000	24,0000			24,0000	24,0000			
	Khoản ngủ (12 người x 9 đêm x 350.000 đồng/đêm)	Đêm	108	0,350	37,8000	37,8000	37,8000			37,8000	37,8000			
-	Tại tỉnh Cao Bằng				86,8000	86,8000	86,8000	0,0000	0,0000	86,8000	86,8000	0,0000	0,0000	0,0000
	Thuế xe (mức thuế 2,5 triệu/ngày)	Ngày	10	2,500	25,0000	25,0000	25,0000			25,0000	25,0000			
	Phụ cấp lưu trú (12 người x 10 ngày x 200.000 đồng/ngày)	Ngày	120	0,200	24,0000	24,0000	24,0000			24,0000	24,0000			
	Khoản ngủ (12 người x 9 đêm x 350.000 đồng/đêm)	Đêm	108	0,350	37,8000	37,8000	37,8000			37,8000	37,8000			

1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1,5	Nội dung 2.1. Xây dựng bộ cơ sở dữ liệu khí tượng, chất lượng đất và củ Tam thất bắc tại các điểm đặt trạm			148,8000	148,8000	148,8000	0,0000	0,0000	83,8000	83,8000	65,0000	65,0000	0,0000
	Công việc 2.1.1. Thu thập dữ liệu khí tượng, mẫu đất, mẫu củ Tam thất bắc; điều tra năng suất và chỉ số sinh trưởng cây Tam thất bắc			83,8000	83,8000	83,8000	0,0000	0,0000	83,8000	83,8000	0,0000	0,0000	0,0000
	Tại tỉnh Lào Cai			29,6000	29,6000	29,6000	0,0000	0,0000	29,6000	29,6000	0,0000	0,0000	0,0000
	Thuế xe (mức thuế 4 triệu/ngày)	Ngày	2	8,0000	8,0000	8,0000			8,0000	8,0000			
	Phụ cấp lưu trú (9 người x 5 ngày x 200.000 đồng/ngày)	Ngày	45	9,0000	9,0000	9,0000			9,0000	9,0000			
	Khoản ngủ (9 người x 4 đêm x 350.000 đồng/đêm)	Đêm	36	12,6000	12,6000	12,6000			12,6000	12,6000			0,0000
	Tại tỉnh Hà Giang			27,6000	27,6000	27,6000	0,0000	0,0000	27,6000	27,6000	0,0000	0,0000	0,0000
	Thuế xe (mức thuế 3 triệu/ngày)	Ngày	2	6,0000	6,0000	6,0000			6,0000	6,0000			
	Phụ cấp lưu trú (9 người x 5 ngày x 200.000 đồng/ngày)	Ngày	45	9,0000	9,0000	9,0000			9,0000	9,0000			
	Khoản ngủ (9 người x 4 đêm x 350.000 đồng/đêm)	Đêm	36	12,6000	12,6000	12,6000			12,6000	12,6000			
	Tại tỉnh Cao Bằng			26,6000	26,6000	26,6000	0,0000	0,0000	26,6000	26,6000	0,0000	0,0000	0,0000
	Thuế xe (mức thuế 2,5 triệu/ngày)	Ngày	2	5,0000	5,0000	5,0000			5,0000	5,0000			
	Phụ cấp lưu trú (9 người x 5 ngày x 200.000 đồng/ngày)	Ngày	45	9,0000	9,0000	9,0000			9,0000	9,0000			
	Khoản ngủ (9 người x 4 đêm x 350.000 đồng/đêm)	Đêm	36	12,6000	12,6000	12,6000			12,6000	12,6000			
	Tổng cộng												

1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1.5.2	Công việc 2.1.2. Nghiên cứu xây dựng bộ cơ sở dữ liệu các yếu tố sinh thái (khí tượng, đất) và năng suất, chất lượng cây Tam thất bắc.			65,0000	65,0000	65,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	65,0000	65,0000	0,0000
	Tại tỉnh Lào Cai			25,0000	25,0000	25,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	25,0000	25,0000	0,0000
	Thuế xe (mức thuế 4 triệu/ngày)	Ngày	4	4,000	16,0000	16,0000					16,0000	16,0000	
	Phụ cấp lưu trú (6 người x 2 đợt x 2 ngày x 200.000 đồng/ngày)	Ngày	24	0,200	4,8000	4,8000					4,8000	4,8000	
	Khoản ngủ (6 người x 2 đợt x 1 đêm x 350.000 đồng/đêm)	Đêm	12	0,350	4,2000	4,2000					4,2000	4,2000	
	Tại tỉnh Hà Giang			21,0000	21,0000	21,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	21,0000	21,0000	0,0000
	Thuế xe (mức thuế 3 triệu/ngày)	Ngày	4	3,000	12,0000	12,0000					12,0000	12,0000	
	Phụ cấp lưu trú (6 người x 2 đợt x 2 ngày x 200.000 đồng/ngày)	Ngày	24	0,200	4,8000	4,8000					4,8000	4,8000	
	Khoản ngủ (6 người x 2 đợt x 1 đêm x 350.000 đồng/đêm)	Đêm	12	0,350	4,2000	4,2000					4,2000	4,2000	
	Tại tỉnh Cao Bằng			19,0000	19,0000	19,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	19,0000	19,0000	0,0000
	Thuế xe (mức thuế 2,5 triệu/ngày)	Ngày	4	2,500	10,0000	10,0000					10,0000	10,0000	
	Phụ cấp lưu trú (6 người x 2 đợt x 2 ngày x 200.000 đồng/ngày)	Ngày	24	0,200	4,8000	4,8000					4,8000	4,8000	
	Khoản ngủ (6 người x 2 đợt x 1 đêm x 350.000 đồng/đêm)	Đêm	12	0,350	4,2000	4,2000					4,2000	4,2000	
II	Hội thảo, tập huấn			98,5000	98,5000	98,5000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	98,5000	98,5000	0,0000

0,0000

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
2,1	Nội dung 7.1. Tổ chức hội nghị tập huấn sử dụng phân mềm mô hình hóa cây Tam thất bắc													
	4 hội nghị tập huấn (3 hội nghị tập huấn tại 3 tỉnh, 1 hội nghị huấn tại ĐH Nông Lâm) Hướng dẫn sử dụng phân mềm mô hình hóa cây Tam thất bắc.				68,4000	68,4000	68,4000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	68,4000	68,4000	0,0000
	Tại tỉnh Lào Cai				17,1000	17,1000	17,1000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	17,1000	17,1000	
	Báo cáo viên trình bày tại hội nghị tập huấn	Báo cáo	5	2,000	10,0000	10,0000	10,0000					10,0000	10,0000	
	In ấn tài liệu (30.000 đ/bộ*42 người/hội nghị tập huấn)	Quyển	42	0,030	1,2600	1,2600	1,2600					1,2600	1,2600	
	Nước uống cho đại biểu (42 người x 20.000 đ/người)	Người	42	0,020	0,8400	0,8400	0,8400					0,8400	0,8400	
	Thuê hội trường		1	5,000	5,0000	5,0000	5,0000					5,0000	5,0000	
	Tại tỉnh Hà Giang				17,1000	17,1000	17,1000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	17,1000	17,1000	
	Báo cáo viên trình bày tại hội nghị tập huấn	Báo cáo	5	2,000	10,0000	10,0000	10,0000					10,0000	10,0000	
	In ấn tài liệu (30.000 đ/bộ*42 người/hội nghị tập huấn)	Quyển	42	0,030	1,2600	1,2600	1,2600					1,2600	1,2600	
	Nước uống cho đại biểu (42 người x 20.000 đ/người)	Người	42	0,020	0,8400	0,8400	0,8400					0,8400	0,8400	
	Thuê hội trường		1	5,000	5,0000	5,0000	5,0000					5,0000	5,0000	
	Tại tỉnh Cao Bằng				17,1000	17,1000	17,1000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	17,1000	17,1000	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	Báo cáo viên trình bày tại hội nghị tập huấn	Báo cáo	5	2,000	10,000	10,000	10,000					10,000	10,000	
	In ấn tài liệu (30.000 đ/bộ*42 người/hội nghị tập huấn)	Quyển	42	0,030	1,260	1,260	1,260					1,260	1,260	
	Nước uống cho đại biểu (42 người x 20.000 đ/người)	Người	42	0,020	0,840	0,840	0,840					0,840	0,840	
	Thuế hội trường		1	5,000	5,000	5,000	5,000					5,000	5,000	
	Tại tỉnh Thái Nguyên				17,100	17,100	17,100	0,000	0,000	0,000	0,000	17,100	17,100	
	Báo cáo viên trình bày tại hội nghị tập huấn	Báo cáo	5	2,000	10,000	10,000	10,000					10,000	10,000	
	In ấn tài liệu (30.000 đ/bộ*42 người/hội nghị tập huấn)	Quyển	42	0,030	1,260	1,260	1,260					1,260	1,260	
	Nước uống cho đại biểu (42 người x 20.000 đ/người)	Người	42	0,020	0,840	0,840	0,840					0,840	0,840	
	Thuế hội trường		1	5,000	5,000	5,000	5,000					5,000	5,000	
2,2	Nội dung 8.2. Tổ chức hội thảo quốc tế													
	01 hội thảo quốc tế tại Việt Nam: Báo cáo kết quả nhiệm vụ, đề xuất hướng hợp tác nghiên cứu, sử dụng kết quả từ trạm khí tượng nông nghiệp				30,100	30,100	30,100	0,000	0,000	0,000	0,000	30,100	30,100	0,000
	Chủ trì hội thảo x 1.500.000 đ/buổi/người	Buổi	1	1,500	1,500	1,500	1,500					1,500	1,500	
	Thư ký x 500.000 đ/buổi/người	Buổi	1	0,500	0,500	0,500	0,500					0,500	0,500	
	Báo cáo viên trình bày tại hội thảo (5 báo cáo/HT)	Báo cáo	5	2,000	10,000	10,000	10,000					10,000	10,000	
	Hỗ trợ đại biểu tham gia hội thảo (40 người/HT x 200.000 đ/người/HT)	Người	40	0,200	8,000	8,000	8,000					8,000	8,000	

Quản lý

I	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	In ấn tài liệu hội thảo (42 quyển/hội thảo x 30.000 đ/quyển)	Quyển	42	1,2600	1,2600	1,2600					1,2600	1,2600	
	Nước uống cho đại biểu (42 người x 20.000 đ/người/HT)	Người	42	0,8400	0,8400	0,8400					0,8400	0,8400	
	Thuê hội trường	Hội thảo	1	5,0000	5,0000	5,0000					5,0000	5,0000	
	Trang trí hội trường (gói/hội thảo)	gói	1	3,0000	3,0000	3,0000					3,0000	3,0000	
III	Chi phí đánh giá, kiểm tra nội bộ			6,4800	6,4800	6,4800	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	6,4800	6,4800	0,0000
	Chi phí đánh giá nghiệm thu cơ sở			6,4800	6,4800	6,4800	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	6,4800	6,4800	0,0000
	Chủ tịch hội đồng (1 người x 750.000đ)	Người	1	0,7500	0,7500	0,7500					0,7500	0,7500	
	Phó chủ tịch hội đồng; Thành viên Hội đồng (6 người x 500.000đ/người)	Người	6	0,5000	3,0000	3,0000					3,0000	3,0000	
	Thư ký hành chính (1 người x 150.000đ)	Người	1	0,1500	0,1500	0,1500					0,1500	0,1500	
	Đại biểu tham dự (100.000 đồng/người x 5 người)	Người	5	0,1000	0,5000	0,5000					0,5000	0,5000	
	Nước uống (10.000 đồng/người x 18 người)	Người	13	0,0100	0,1300	0,1300					0,1300	0,1300	
	Nhận xét của Ủy viên hội đồng (5 người x 250.000đ/người)	Người	5	0,2500	1,2500	1,2500					1,2500	1,2500	
	Nhận xét của Ủy viên phản biện hội đồng (2 người x 350.000đ/người)	Người	2	0,3500	0,7000	0,7000					0,7000	0,7000	
IV	In ấn, văn phòng phẩm			86,9000	86,9000	86,9000	5,9100	5,9100	20,3991	20,3991	60,5909	60,5909	

I	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
V	Kinh phí quản lý (bằng 5% tổng kinh phí thực hiện đề tài, tối đa không quá 200 triệu đồng)			200,0000	200,0000	200,0000	12,0000	12,0000	95,0000	95,0000	93,0000	93,0000	
	Cộng:			1.335,9800	1.335,9800	1.335,9800	289,9100	289,9100	722,4991	722,4991	323,5709	323,5709	0,0000

