

**VIỆN HÀN LÂM KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ VIỆT NAM
CHƯƠNG TRÌNH KHCN CẤP QUỐC GIA GIAI ĐOẠN 2016-2020
KH-CN-TN/16-20**

**“Khoa học và công nghệ phục vụ phát triển kinh tế - xã hội Tây Nguyên
trong liên kết vùng và hội nhập quốc tế”
(Chương trình Tây Nguyên 2016-2020)**

BÁO CÁO TÓM TẮT

KẾT QUẢ ĐỀ TÀI KHOA HỌC CÔNG NGHỆ CẤP QUỐC GIA

**NGHIÊN CỨU VÀ HOÀN THIỆN CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT
CHẾ PHẨM PHÂN BÓN LÁ SINH HỌC GIÀU
OLIGOCARRAGEENAN VÀ PHÂN VI SINH CHỨC NĂNG TỪ
SINH KHÔI RONG SỤN (*KAPPAPHYCUS ALVAREZII*) NHẪM
NÂNG CAO HIỆU QUẢ SẢN XUẤT MỘT SỐ CÂY TRỒNG
QUAN TRỌNG (CÀ PHÊ, NGÔ) TẠI CÁC TỈNH TÂY NGUYÊN
MÃ SỐ: TN18/C06 (2018-2021)**

Chủ nhiệm đề tài: TS. NCVC. Phạm Trung Sản

**Cơ quan chủ trì: Viện Nghiên cứu và Ứng dụng công nghệ Nha Trang
Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam**



HÀ NỘI - 2021

**VIỆN HÀN LÂM KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ VIỆT NAM
CHƯƠNG TRÌNH KHCN CẤP QUỐC GIA GIAI ĐOẠN 2016-2020
KHCN-TN/16-20**

**“Khoa học và công nghệ phục vụ phát triển kinh tế - xã hội Tây Nguyên trong
liên kết vùng và hội nhập quốc tế”
(Chương trình Tây Nguyên 2016-2020)**

BÁO CÁO TÓM TẮT

KẾT QUẢ ĐỀ TÀI KHOA HỌC CÔNG NGHỆ CẤP QUỐC GIA

**NGHIÊN CỨU VÀ HOÀN THIỆN CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT
CHẾ PHẨM PHÂN BÓN LÁ SINH HỌC GIÀU OLIGOCARRAGEENAN
VÀ PHÂN VI SINH CHỨC NĂNG TỪ SINH KHỐI RONG SỤN
(*KAPPAPHYCUS ALVAREZII*) NHẪM NÂNG CAO HIỆU QUẢ SẢN XUẤT
MỘT SỐ CÂY TRỒNG QUAN TRỌNG (CÀ PHÊ, NGÔ) TẠI CÁC TỈNH
TÂY NGUYÊN
MÃ SỐ: TN18/C06 (2018-2021)**

**TM. CHỦ NHIỆM ĐỀ TÀI
THƯ KÝ KHOA HỌC ĐỀ TÀI**

**VIỆN NGHIÊN CỨU VÀ ỨNG DỤNG
CÔNG NGHỆ NHA TRANG**

Huỳnh Hoàng Như Khánh

VIỆN TRƯỞNG: Phạm Đức Thịnh

**CHƯƠNG TRÌNH TÂY NGUYÊN
2016-2020**

**VIỆN HÀN LÂM KHOA HỌC
VÀ CÔNG NGHỆ VIỆT NAM**

HÀ NỘI - 2021

I. MỞ ĐẦU

Tây Nguyên, vùng cao nguyên đất đỏ Bazan màu mỡ trù phú của nước ta, là vùng có tiềm năng, thế mạnh trong phát triển tập trung cả nhóm cây công nghiệp như cà phê, chè, hồ tiêu, cao su, điều... cùng các nhóm cây lương thực, ăn trái và rau màu. Trong những năm qua đã hình thành nên những vùng sản xuất tập trung quy mô lớn và tạo ra khối lượng sản phẩm dồi dào phục vụ cho xuất khẩu và tiêu dùng trong nước.

Tuy nhiên, tình hình sản xuất các cây trồng trên tại vùng Tây Nguyên đang bộc lộ nhiều yếu kém, ảnh hưởng nghiêm trọng đến sự phát triển bền vững của sản xuất nông nghiệp. Thực tế cho thấy, nhiều cây trồng mặc dù có tăng trưởng cao nhưng thiếu ổn định và tiềm ẩn các rủi ro về canh tác, dịch hại và chất lượng nông sản. Nguyên nhân chính xuất phát từ yếu tố kém bền vững trong canh tác cây trồng đã và đang hiện hữu nhiều năm qua trong sản xuất nông nghiệp của nước ta nói chung và tại Tây Nguyên nói riêng. Trong đó, yếu tố phân bón đóng góp một phần không nhỏ như sử dụng chưa hợp lý, phân nhập ngoại giá thành cao, chất lượng phân không ổn định, phân kém chất lượng, phân bón giả ...

Các kết quả nghiên cứu trên thế giới cũng như trong nước có thể thấy rằng phân bón từ rong biển đặc biệt phân bón từ rong sụn không chỉ mang lại năng suất cao cho hầu hết các cây trồng mà còn có khả năng kháng một số bệnh, tăng khả năng thích ứng với thời tiết. Dựa trên nguồn nguyên liệu rong sụn trong nước dồi dào và có khả năng phát triển, đề tài đã xây dựng được một **hệ thống công nghệ khép kín, không chất thải**: từ hoạch định vùng nuôi trồng rong sụn tạo nguồn nguyên liệu đến thu hoạch và chiết xuất, thủy phân carrageenan điều chế phân bón lá giàu oligocarrageenan; bã rong sau điều chế phân bón lá được tiếp tục phối trộn cùng vi sinh vật bản địa để điều chế phân hữu cơ vi sinh. Kết quả đạt được của đề tài ngoài các quy trình điều chế 02 loại chế phẩm phân bón TN06-1 và TN06-2, các quy trình hướng dẫn

sử dụng từng chế phẩm đối với cây trồng, đánh giá được hiệu quả kinh tế, xã hội, môi trường của chế phẩm mà đề tài còn đạt được các giá trị nhân văn nhất định, đáp ứng mục tiêu mà Chương trình Tây Nguyên đặt ra. Đó chính là đưa các sản phẩm từ vùng biển lên phục vụ phát triển kinh tế Tây Nguyên, tạo mối liên kết vùng vô cùng chặt chẽ và hết sức ý nghĩa, góp phần thúc đẩy phát triển kinh tế liên vùng Nam Trung bộ - Tây Nguyên.

Với lợi thế sản phẩm hiệu quả, giá thành hợp lý, kết quả nghiên cứu của đề tài sẽ góp phần ổn định sản xuất cho cây trồng tại các tỉnh Tây Nguyên theo hướng **bền vững**, giảm lượng phân bón hóa học và thuốc bảo vệ thực vật nhưng vẫn đảm bảo năng suất cây trồng; sản phẩm thu hoạch đạt chất lượng và bảo đảm an toàn vệ sinh thực phẩm sẽ tạo tiền đề cho việc mở rộng thị trường xuất khẩu, khẳng định **giá trị nông sản**, từ đó gia tăng hiệu quả sản xuất kinh doanh.

Sau hơn 30 tháng tổ chức thực hiện, đề tài “Nghiên cứu và hoàn thiện công nghệ sản xuất chế phẩm phân bón lá sinh học giàu oligocarrageenan và phân vi sinh chức năng từ sinh khối rong sụn (*Kappaphycus alvarezii*) nhằm nâng cao hiệu quả sản xuất một số cây trồng quan trọng (Cà phê, ngô) tại các tỉnh Tây Nguyên” đã đạt được các mục tiêu chính như sau:

Mục tiêu của đề tài:

1. Hoàn thiện quy trình công nghệ hoàn chỉnh để tạo các sản phẩm phân bón mới an toàn giá thành thấp, thân thiện môi trường từ sinh khối rong sụn (*Kappaphycus alvarezii*) và ứng dụng thành công công nghệ ở quy mô pilot gồm: Tách chiết điều chế phân bón lá giàu oligocarrageenan; tạo chế phẩm phân vi sinh chức năng sử dụng vi sinh vật bản địa (vi khuẩn cố định đạm *Azotobacter* spp và *Bacillus mucilaginosus*) từ bã sinh khối rong sụn sau tách chiết.
2. Xây dựng các quy trình sản xuất và sử dụng hiệu quả cho cà phê, ngô sử dụng các chế phẩm phân bón mới được tạo ra.

3. Đa dạng hóa sản phẩm đầu ra cho rong sụn góp phần phát triển nghề nuôi trồng loại rong này tại các tỉnh Nam Trung bộ và nâng cao hiệu quả sản xuất nông nghiệp tại các tỉnh Tây Nguyên, tạo liên kết phát triển kinh tế liên vùng Nam Trung bộ - Tây Nguyên.

II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU VÀ ĐIỀU TRA KHẢO SÁT

2.1. Nghiên cứu và hoàn thiện quy trình trồng rong sụn đạt năng suất, chất lượng cao cho sản xuất phân bón.

Sử dụng kết hợp điều tra và khảo sát thực địa để đánh giá hiện trạng nuôi trồng rong sụn ở các địa phương. Sử dụng phương pháp điều tra bằng bộ câu hỏi chuẩn hóa, kết hợp phương pháp đánh giá nhanh nông thôn (RRA - Rapid Rural Appraisal) để phỏng vấn các hộ nuôi trồng rong sụn, các chuyên gia, cán bộ phụ trách nông nghiệp ở các địa phương có trồng rong sụn.

Hoàn thiện mô hình kỹ thuật trồng rong sụn đạt năng suất cao và chất lượng tốt để làm nguyên liệu sản xuất phân bón.

2.2. Nghiên cứu phương pháp thu hoạch, sơ chế và chiết xuất hoạt chất từ rong sụn thành phân bón.

Nghiên cứu ảnh hưởng của phương pháp sấy, nhiệt độ sấy, thời gian sấy đến hàm lượng các hoạt chất có ảnh hưởng đến sinh trưởng của cây trồng. Thành phần các nguyên tố đa lượng, vi lượng, các chất kích thích sinh trưởng: xác định bằng phương pháp quang phổ hấp thụ nguyên tử, thiết bị đo dinh dưỡng và các phương pháp phân tích hóa học khác. Hàm lượng protein được xác định bằng phương pháp Lowry, 1951. Hàm lượng polysaccharide (carrageenan) được xác định bằng phương pháp phenol-sulphuric (Dubois et al., 1956).

Chiết xuất hoạt chất từ rong sụn bằng phương pháp sinh học (Viscozyme, Cellulase, Lactozyme, Azyme, Tzyme). Chiết xuất hoạt chất bằng phương pháp hóa học (H_2SO_4 , HCl , HNO_3 , H_3PO_4 , CH_3COOH ,

HCOOH, C₆H₈O₆).

2.3. Nghiên cứu công nghệ sản xuất phân bón lá giàu oligocarrageenan từ dịch chiết rong sụn.

Nghiên cứu thủy phân carrageenan bằng phương pháp sử dụng axit (H₂SO₄, H₃PO₄), phương pháp sử dụng enzyme và phương pháp kết hợp.

Thử nghiệm đánh giá hiệu quả của chế phẩm: theo QCVN 01-56: 2011/BNNPTNT;

2.4. Nghiên cứu công nghệ sản xuất phân hữu cơ vi sinh từ bã rong sau khi chiết phân bón lá.

Lấy mẫu và phân tích mẫu đất tại vùng nghiên cứu thuộc Đắk Lắk. Phân lập *Azotobacter* spp và *Bacillus mucilaginosus* từ đất tại vùng canh tác và nghiên cứu điều kiện lên men thu sinh khối. Xác định thành phần các chất hữu cơ, nguyên tố đa, vi lượng trong bã rong sau khi chiết phân bón lá. Tạo chế phẩm phân hữu cơ vi sinh từ các chủng VSV bản địa kết hợp với bã rong sau khi chiết phân bón qua lá.

2.5. Thí nghiệm dạng hẹp đánh giá hiệu quả của chế phẩm phân bón lá và phân hữu cơ vi sinh trên cây trồng: Quy trình thử nghiệm: Tiêu chuẩn ngành 10TC 216-2003 BNNPT NT.

2.6. Triển khai mô hình trình diễn đánh giá hiệu quả các sản phẩm trên mỗi cây trồng với diện tích khoảng 1 ha tại Đắk Lắk.

Triển khai mô hình đối với phân bón lá TN06-1 và phân vi sinh TN06-2 trên cây ngô đối với giống ngô lai NK7328; Địa điểm thực hiện: Hộ Y Khuê Niê Kđăm (Buôn Krai A, Krông Pắc; Diện tích: 01 ha; Vụ hè thu từ tháng 9-12/2019; Và hộ: Y Khuê Kri Suê (Buôn Krai A, Krông Pắc; Diện tích: 1,5 ha; Vụ hè thu từ tháng 9 – 12/2019). Việc thu thập và đánh giá các chỉ tiêu dựa theo Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia (QCVN 01-56: 2011/BNNPTNT);

Triển khai mô hình đối với phân bón lá TN06-1 và phân vi sinh TN06-2 trên cây cà phê thời kỳ kinh doanh 7 năm tuổi, giống Robusta; chủ hộ: Phan

Văn Đạt (Hai Bà Trưng, TT Quảng Phú huyện Cư M'gar, tỉnh Đắk Lắk; Diện tích: 01 ha; Thời gian: từ tháng 2 – tháng 12/2019); và chủ hộ: Đỗ Minh Hiếu (TT Quảng Phú, huyện Cư M'gar, tỉnh Đắk Lắk; Diện tích: 1,5 ha; Thời gian: từ tháng 2 – tháng 12/2019).

2.7. Thiết kế, lắp đặt pilot công nghệ sản xuất phân bón lá 300 L/ngày và phân bón hữu cơ vi sinh từ rong sụn.

III. CÁC KẾT QUẢ CHÍNH ĐÃ ĐẠT ĐƯỢC CỦA ĐỀ TÀI

Nội dung 1: Nghiên cứu và hoàn thiện quy trình trồng rong sụn đạt năng suất, chất lượng cao cho sản xuất phân bón

Mục tiêu của nội dung 1: hoàn thiện quy trình trồng rong sụn đạt năng suất, chất lượng cao phục vụ sản xuất phân bón; Lựa chọn được các mô hình trồng rong thích hợp đối với từng địa phương, khu vực và chuyển giao quy trình cho các hộ nông dân; Đảm bảo được mục tiêu phát triển bền vững nguồn nguyên liệu rong sụn phục vụ sản xuất phân bón.

Từ kết quả điều tra hiện trạng và đánh giá tiềm năng nuôi trồng rong sụn tại các tỉnh Phú Yên, Khánh Hòa và Ninh Thuận đã cho thấy các tỉnh này có đủ các điều kiện về điều kiện khí hậu, thời tiết, môi trường biển phù hợp, có diện tích lớn và tập trung ở các thủy vực rất thích hợp cho nuôi trồng rong sụn... Tuy có tiềm năng lớn, nhưng căn cứ vào các điều kiện cho phát triển thuận lợi trong thời gian tới (diện tích, giao thông, nhân lực...) tổng diện tích mặt nước có thể nuôi trồng rong sụn là 3.900 ha (3.925 ha), trong đó diện tích thực trồng là 2.600 ha (2.630 ha). Các tỉnh này có thể được định hướng với mục đích phát triển thành các vùng tập trung với qui mô lớn và chủ yếu của khu vực miền Trung để sản xuất rong sụn nguyên liệu làm phân bón sinh học.

Có thể nói nuôi trồng rong sụn đã trở thành một nghề nuôi trồng hải sản mới mang lại hiệu quả kinh tế đáng kể, mang tính xã hội cao và có tác dụng tốt trong làm sạch môi trường các thủy vực ven biển cũng như trong nuôi

trồng các đối tượng hải sản khác ở các tỉnh ven biển Phú Yên, Khánh Hòa và Ninh Thuận. Với các mô hình và kỹ thuật nuôi trồng đang triển khai có hiệu quả ở các loại thủy vực khác nhau, với tiềm năng mặt nước ven biển và các đảo có khả năng phát triển nuôi trồng rong sụn phong phú và đa dạng, nếu được định hướng và xây dựng chính sách phát triển một cách hợp lý, trong tương lai chắc chắn sẽ đáp ứng các nhu cầu nguyên liệu rong sụn sử dụng trong nước và xuất khẩu, cũng như nguyên liệu rong sụn sản xuất phân bón sinh học.

Kết quả nghiên cứu và hoàn thiện quy trình trồng rong sụn đạt năng suất (khoảng xấp xỉ 10 tấn rong khô/năm), chất lượng cao cho sản xuất phân bón đã định hướng, hoạch định vùng trồng, chuyển giao và nhân rộng mô hình nuôi trồng rong sụn cho các địa phương thuộc các tỉnh Nam Trung Bộ bao gồm Phú Yên, Khánh Hòa và Ninh Thuận; đã đảm bảo được mục tiêu phát triển bền vững nguồn nguyên liệu rong sụn phục vụ sản xuất phân bón.

Nội dung 2: Nghiên cứu phương pháp thu hoạch, sơ chế và chiết xuất hoạt chất từ rong sụn thành phân bón

Mục tiêu của nội dung 2: đạt được phương pháp thu hoạch, sơ chế và chiết xuất hoạt chất từ rong sụn phục vụ sản xuất phân bón.

Lựa chọn phương pháp chiết xuất phù hợp

Với các kết quả so sánh và đánh giá các chỉ tiêu về điều kiện chiết, hiệu suất chiết xuất cũng như kết quả phân tích thành phần các khoáng chất có trong dịch chiết, có thể đưa ra một số lựa chọn như sau:

- Phương pháp chiết xuất bằng enzyme có nhiệt độ phản ứng thấp, an toàn khi lao động, tuy nhiên do thời gian thủy phân kéo dài, dễ dẫn đến khả năng mất hoạt tính hoặc suy giảm hoạt tính xúc tác của enzyme và có tác động lớn đến hiệu quả kinh tế của sản phẩm.

- Phương pháp chiết xuất kết hợp giữa các tác nhân sinh học và hóa học cho hiệu suất chiết cao nhất, tuy nhiên thời gian phản ứng kéo dài do đặc

trung tính chất thủy phân của enzyme. Mặt khác việc kết hợp hai phương pháp sinh học và hóa học cũng kéo theo tính bất lợi về kinh tế khi phải sử dụng thêm một nguồn tác nhân thủy phân khác.

- Với thời gian phản ứng ngắn (trong khoảng 90 phút), nhiệt độ phản ứng ở 90 °C và nồng độ axit 0,2 M, có thể thấy axit ascorbic có nhiều thuận lợi để được lựa chọn làm xúc tác axit trong quá trình thủy phân rong sụn bằng phương pháp hóa học. Sự an toàn khi sử dụng và dễ dàng cung cấp, hiệu suất thủy phân đạt gần 50 % và không ảnh hưởng đến thiết bị là những yếu tố quan trọng để lựa chọn phương pháp chiết xuất hoạt chất từ rong sụn bằng tác nhân hóa học sử dụng xúc tác axit ascorbic là phương pháp phù hợp.

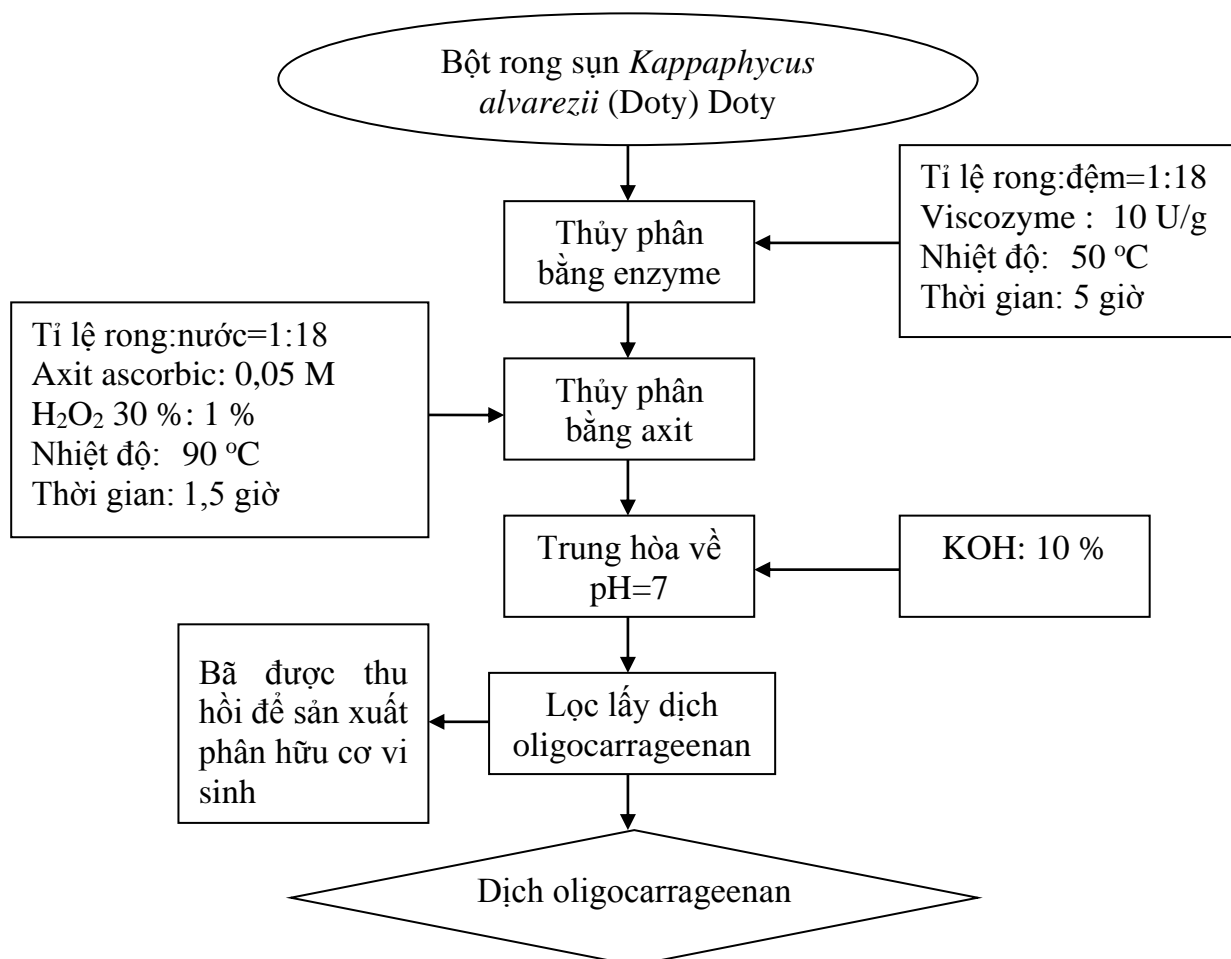
Nội dung 3. Nghiên cứu công nghệ sản xuất phân bón lá giàu oligocarrageenan từ dịch chiết rong sụn

Mục tiêu của nội dung 3: đạt được quy trình công nghệ sản xuất phân bón lá giàu oligocarrageenan từ dịch chiết rong sụn, quy mô 300L/ngày.

Để đạt được mục tiêu trên, nội dung 3 đã tập trung nghiên cứu các phương pháp thủy phân carrageenan nhằm thu nhận dịch chiết giàu oligocarrageenan; lựa chọn các phụ gia thích hợp đối với từng loại cây trồng nghiên cứu (cây ngô và cây cà phê); đánh giá hiệu quả của chế phẩm đối với khả năng chống chịu sâu bệnh và năng suất cây trồng; trên cơ sở đó tiếp tục xây dựng quy trình công nghệ điều chế phân bón lá giàu oligocarrageenan, quy mô 300L/ngày và đồng thời xây dựng các chỉ tiêu cơ sở cho chế phẩm phân bón lá TN06-1, xây dựng quy trình sử dụng chế phẩm đối với mỗi loại cây trồng để sẵn sàng hướng dẫn thí nghiệm dạng hẹp cho các nghiên cứu tiếp theo.

Nghiên cứu các phương pháp thủy phân carrageenan nhằm thu nhận dịch chiết giàu oligocarrageenan

Đề xuất quy trình cắt mạch carrageenan ở điều kiện tối ưu:



Hình 1. Quy trình điều chế dịch oligocarrageenan từ rong sụn

Thử nghiệm đánh giá hiệu quả của chế phẩm đối với cây ngô

Kết quả nghiên cứu cho thấy dịch chiết oligocarrageenan thủy phân từ rong sụn làm tăng chiều cao cây, đồng thời làm tăng khối lượng hạt trên mỗi bắp khi được sử dụng làm phân bón lá cho cây ngô. Ở hàm lượng carbohydrate là 140 mg/L trong dịch phun lá được thủy phân bằng axit ascorbic, dịch oligocarrageenan với trọng lượng phân tử trung bình M_w gần 10 kDa làm tăng hiệu suất chiều cao cây lên 22,25 % và tăng năng suất hạt lên 20,26 %.

Thử nghiệm đánh giá hiệu quả của chế phẩm đối với cây cà phê

Đánh giá tình hình sâu bệnh trên cây cà phê

Để đánh giá hiệu quả của các chế phẩm phân bón lá đối với khả năng làm tăng sức đề kháng của cây, tăng khả năng chống chịu với một số loại bệnh liên quan trực tiếp đến sự phát triển ổn định và năng suất; Chúng tôi tiến hành đánh giá trên 3 loại bệnh phổ biến đối với cây cà phê là bệnh nấm hồng, gỉ sắt và khô cành. Kết quả khảo sát tình hình sâu bệnh trên cây cà phê khi sử dụng chế phẩm phân bón lá được thể hiện tại Bảng 5-PL3 cho thấy chế phẩm có khả năng làm tăng sức đề kháng cho cây cà phê, làm giảm đáng kể tỷ lệ nhiễm sâu hại. Khi không phun các chế phẩm tại mẫu đối chứng (1A) có tỷ lệ các bệnh cao hơn nhiều so với các mẫu được phun chế phẩm. Tỷ lệ nhiễm nấm hồng, gỉ sắt và khô cành càng giảm khi phun các chế phẩm có nồng độ càng tăng. Đối với mẫu 2A, nồng độ carbohydrate là 50 ppm có tỷ lệ bệnh gỉ sắt là 10,26 %; nấm hồng 4,12 % (giảm hơn 1/2 so với 2 mẫu đối chứng 1A) và 7,48 % khô cành (giảm 40 % so với đối chứng). Đối với các mẫu 3A và 4A, tương ứng với các nồng độ carbohydrate lần lượt 100ppm và 200 ppm đều thể hiện khả năng giảm đáng kể các tỷ lệ bệnh hại (giảm 65 % nấm hồng, 83 % gỉ sắt và 80% khô cành so với đối chứng).

Tuy nhiên đối với các luống thử nghiệm chế phẩm với nồng độ carbohydrate là 300ppm (5A) thì khả năng kháng bệnh nấm hồng và khô cành rất tốt, nhưng đối với bệnh gỉ sắt thì tỉ lệ mắc bệnh lại gia tăng. Điều này có thể giải thích như sau, do nồng độ của carbohydrate và các vi lượng quá cao sẽ gây ra hiệu ứng ngược, khi phun lên lá, lá cây sẽ không hấp thụ hết và bị sót lá, điều đó có làm giảm đi khả năng hấp thụ của lá gây cháy lá và làm yếu lá dẫn đến các bệnh về gỉ sắt tăng.

Ảnh hưởng của chế phẩm đến năng suất, chất lượng cà phê

Kết quả tại các Bảng 6-PL3 và Bảng 7-PL3 cho thấy chế phẩm phân bón lá được thủy phân từ rong sụn *Kappaphycus alvarezii* có ảnh hưởng khá

lớn đến năng suất của cà phê. Nếu mẫu đối chứng 1A (chỉ phun nước) cho năng suất chỉ đạt 3,43 tấn/ha, thì lô thí nghiệm 2A (nồng độ carbohydrate 50 ppm) đã cho năng suất tăng tới 9,03% so với mẫu 1A và đạt 3,74 tấn/ha; Tương tự các mẫu lần lượt là 3A và 4A tương đương các nồng độ carbohydrate lần lượt là 100 và 200 ppm đều cho năng suất vượt trội so với mẫu đối chứng là 20,11% và 20,99%, tương ứng là 4,12 và 4,15 tấn/ha. Tuy nhiên khi nồng độ carbohydrate đạt ngưỡng phun 300 ppm (lô thí nghiệm 5A) thì năng suất cà lại giảm trở lại. Mặc dù năng suất vẫn tăng so với mẫu đối chứng 17,2% tương ứng với 4,02 tấn/ha, nhưng vẫn thấp hơn so với các lô thí nghiệm có nồng độ phun 3A (100ppm) và 4A (200ppm) là gần 4%.

Chất lượng cà phê cũng có sự thay đổi đáng kể khi thay đổi nồng độ carbohydrate được thể hiện ở Bảng 7-PL3. Đối với mẫu đối chứng 1A, tỷ lệ kg tươi/kg nhân là 4,38; tỷ lệ hạt trên sàng 16 (hạt loại R1) chiếm 86,54% và khối lượng 100 nhân là 19,92 gam. Trong khi đó khi phun carbohydrate ở các nồng độ khác nhau, thì các chỉ tiêu về chất lượng cũng khác nhau:

- Đối với nồng độ phun carbohydrate 50 ppm (lô thí nghiệm 2A): tỷ lệ kg tươi/kg nhân giảm tương ứng là 4,34; tỷ lệ hạt trên sàng 16 đã tăng lên là 89,63% và khối lượng 100 hạt nhân cũng tăng lên là 20,11 gam.

- Đối với nồng độ phun carbohydrate 100 ppm (lô thí nghiệm 3A): tỷ lệ kg tươi/g nhân giảm tương ứng là 4,28; tỷ lệ hạt trên sàng 16 đã tăng lên là 91,49% và khối lượng 100 hạt nhân cũng tăng lên là 20,45 gam.

- Đối với nồng độ phun carbohydrate 200 ppm (lô thí nghiệm 4A): tỷ lệ kg tươi/kg nhân giảm tương ứng là 4,25; tỷ lệ hạt trên sàng 16 đã tăng lên là 91,78% và khối lượng 100 hạt nhân cũng tăng lên là 20,57 gam.

- Đối với nồng độ phun carbohydrate 300 ppm (lô thí nghiệm 5A): tỷ lệ kg tươi/kg nhân giảm tương ứng là 4,31; tỷ lệ hạt trên sàng 16 đã tăng lên là 90,32% và khối lượng 100 hạt nhân cũng tăng lên là 20,05 gam. Tuy nhiên ở lô thí nghiệm 5A các chỉ tiêu chất lượng cà phê cũng bắt đầu giảm trở lại.

Quy trình công nghệ điều chế phân bón lá giàu oligocarrageenan quy mô pilot từ rong sụn công suất 300L/ngày.

MỤC ĐÍCH, YÊU CẦU, NỘI DUNG VÀ QUY ĐỊNH CHUNG

I. MỤC ĐÍCH

Quy trình kỹ thuật này được sử dụng để điều chế phân bón lá giàu oligocarrageenan từ rong sụn *Kappaphycus alvarezii*.

Quy trình này được áp dụng cho qui mô pilot với công suất 100 L/mẻ, 3 mẻ/ngày.

II. YÊU CẦU

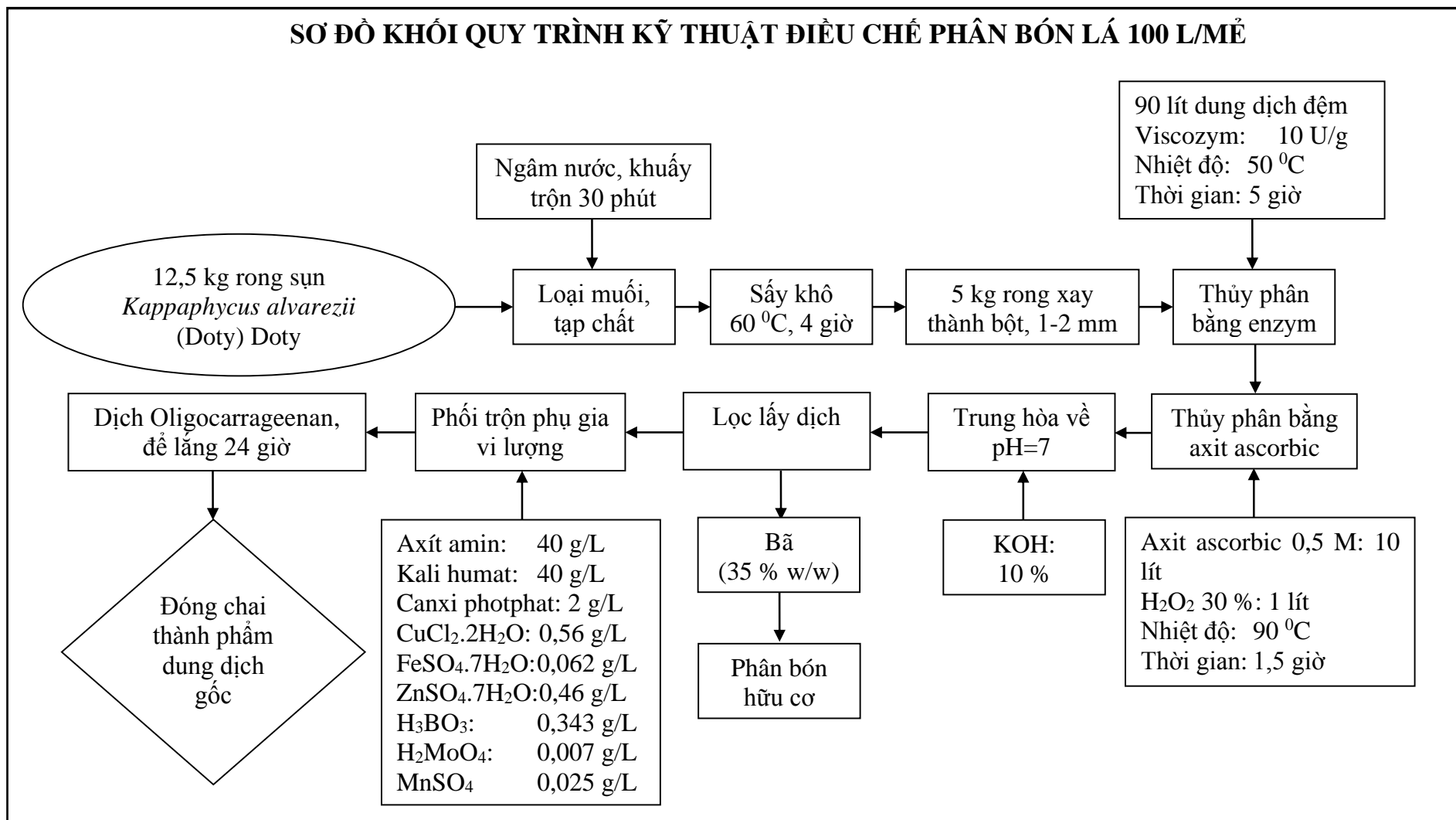
Thực hiện điều chế dung dịch phân bón lá, cần phải:

- Thực hiện đúng các bước của quy trình kỹ thuật;
- Sử dụng các trang thiết bị vật tư theo đúng quy định;
- Chấp hành quy định về an toàn, vệ sinh môi trường.

III. NỘI DUNG

1. Chuẩn bị rong sụn *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty.
2. Loại muối và tạp chất
3. Sấy khô 60 °C
4. Xay thành bột rong
5. Thủy phân rong sụn: enzyme và axit ascorbic
6. Lọc lấy dịch oligocarrageenan.
7. Phối trộn với phụ gia vi lượng
8. Đóng chai thành phẩm dung dịch.

SƠ ĐỒ KHỐI QUY TRÌNH KỸ THUẬT ĐIỀU CHẾ PHÂN BÓN LÁ 100 L/MỀ



Hình 2. Sơ đồ khối quy trình công nghệ sản xuất phân bón lá giàu oligocarrageenan từ rong sụn *Kappaphycus alvarezii*, quy mô 100L/mề, 3 mề/ngày.

QUY TRÌNH KỸ THUẬT ĐIỀU CHẾ PHÂN BÓN LÁ GIÀU OLIGOCARRAGEENAN CÔNG SUẤT 100 L/MỀ, 3 MỀ/NGÀY

| NỘI DUNG CÔNG VIỆC | YÊU CẦU KỸ THUẬT | PHƯƠNG PHÁP THỰC HIỆN | ĐIỀU KIỆN THỰC HIỆN | | | Ghi chú |
|---|--|--|---------------------------------------|--|--------------------|---------|
| | | | Phương tiện | Nguyên liệu, hóa chất | Lao động | |
| 1. Chuẩn bị rong sụn <i>Kappaphycus alvarezii</i> (Doty) Doty | Chọn lựa đúng loại rong sụn <i>Kappaphycus alvarezii</i> | Thao tác bằng tay, cơ giới | Các loại thiết bị chuyên dụng | 12,5 kg rong sụn <i>Kappaphycus alvarezii</i> (Doty) Doty | Nhân viên kỹ thuật | |
| 2. Chuẩn bị đầy đủ các hóa chất cần thiết | Bảo đảm an toàn, không đổ bể. | Thao tác bằng tay, cơ giới | Các loại thiết bị chuyên dụng | Axit ascorbic, KOH, CuCl ₂ .2H ₂ O, FeSO ₄ .7H ₂ O... | Nhân viên kỹ thuật | |
| 3. Tính toán, cân và pha các hóa chất theo các nồng độ tương ứng với thể tích dung dịch | Bảo đảm an toàn cháy nổ, số lượng | Thao tác bằng tay | Các loại thiết bị pha chế chuyên dụng | 90 lít nước 12,5 kg rong sụn Viscozyme: 10 U/g Axit ascorbic 0,5 M: 10 lít H ₂ O ₂ 30 %: 1 lít | Nhân viên kỹ thuật | |
| 4. Loại muối và tạp chất | Rong sụn sau xử lý sạch cát và rác bẩn | Ngâm nước, khuấy trộn loại tạp dưới dòng nước chảy 30 phút | Các loại thau, bể | Nước sạch | Nhân viên kỹ thuật | |

| | | | | | | |
|------------------------------------|---|---|--|---|--------------------|---|
| 5. Sấy khô 60 °C | Độ ẩm 15 % | Thao tác bằng tay, cơ giới | Phơi nắng hoặc máy sấy | Rong sụn khô | Nhân viên kỹ thuật | |
| 6. Xay rong sụn thành bột | Bột rong có kích thước 1 – 2 mm | Thao tác bằng máy. | Các loại thiết bị xay rong chuyên dụng | 5 kg bột rong sụn khô | Nhân viên kỹ thuật | |
| 7. Thủy phân bằng enzyme | Rong nhũn và mềm trong dịch thủy phân | Thao tác bằng tay | Bình, cốc, tủ sấy | 90 lít dung dịch đậm Viscozyme: 10 U/g, 50 °C, Thời gian: 5 giờ | Nhân viên kỹ thuật | |
| 8. Thủy phân bằng axit ascorbic | Rong tan hoàn toàn trong dịch thủy phân | Thao tác bằng tay, máy khuấy | Máy khuấy | Axit ascorbic 0,5 M: 2 lít H ₂ O ₂ 30 %: 1 lít 1,5 giờ, 90 °C | Nhân viên kỹ thuật | Dịch sau thủy phân có độ nhớt thấp và màu vàng. |
| 9. Trung hòa về pH=7 | Dung dịch sau thủy phân có pH=7 | Trung hòa dịch thủy phân đến khi pH=7 bằng NaOH | Các loại thiết bị pha chế chuyên dụng | KOH: 10 % | Nhân viên kỹ thuật | |
| 10. Lọc lấy dịch oligo carrageenan | Dịch lọc không vẩn đục | Lọc qua vải lọc | Vải lọc | Dịch sau thủy phân | Nhân viên kỹ thuật | Bã sau lọc được sử dụng làm phân bón hữu cơ. |

| | | | | | | |
|---|--|-------------------|-------------------------|--|--------------------|--|
| 11. Phối trộn phụ gia vi lượng | Phụ gia vi lượng tan hoàn toàn, không đóng cặn, tạo tủa. | Pha chế phối trộn | Máy khuấy | Axit amin: 40 g/L Kali humat: 40 g/L Canxi photphat: 2 g/L CuCl ₂ .2H ₂ O: 0,56 g/L FeSO ₄ .7H ₂ O: 0,062 g/L ZnSO ₄ .7H ₂ O: 0,46 g/L H ₃ BO ₃ : 0,343 g/L H ₂ MoO ₄ : 0,007 g/L MnSO ₄ .H ₂ O: 0,025 g/L | Nhân viên kỹ thuật | Để lắng 24 giờ |
| 12. Đóng chai thành phẩm dung dịch gốc phân bón lá. | Bề ngoài chai sạch sẽ, đậy kín. | Rót, chiết | Các thiết bị sang chiết | Chai nhựa PE | Nhân viên kỹ thuật | Bảo quản ở nhiệt độ thường, tránh ánh nắng trực tiếp |

Thuyết minh quy trình:

1. Rong sụn khô thương phẩm *Kappaphycus alvarezii* được thu mua và lưu trữ trong các bao loại 50 kg.
2. Loại muối và tạp chất: 12,5 kg rong sụn được ngâm trong dòng nước chảy khoảng 30 phút để loại bỏ muối, cát và tạp chất; sau đó để ráo để loại bỏ nước.
3. Sấy khô: rong sụn sau khi rửa sạch được sấy khô bằng cách phơi nắng trực tiếp hoặc sấy trong tủ sấy ở 60 °C trong khoảng 5 giờ, rong rụn sau sấy đạt độ ẩm 15 %.

4. Xay thành bột rong: là bước quan trọng để tạo thuận lợi cho quá trình xử lý bằng enzyme và axit ascorbic ở bước sau được tác dụng đồng đều. Rong sụn sau sấy khô được xay bằng thiết bị xay có dao chém để đạt được kích thước từ 1 đến 2 mm.
5. Thủy phân bằng enzyme: 5 kg bột rong sụn đã xay được cho vào 90 lít nước trong hệ thống nồi chiết có gia nhiệt và bổ sung enzyme (viscozyme L) tỉ lệ rong: enzyme là 1000:1. Viscozyme L là hỗn hợp các enzyme thủy phân carbohydrate bao gồm arabanase, cellulase, hemicellulase, glucanase và xylanase. Thời gian xử lý khoảng 5 giờ ở nhiệt độ 50 °C, tốc độ khuấy 60 vòng/phút. Mục đích của quá trình này là phá vỡ màng tế bào và dịch hóa carrageenan từ rong sụn làm cho hiệu suất thu nhận carbohydrate cao hơn và tạo điều kiện cho quá trình thủy phân cắt mạch ở bước tiếp sau.
6. Thủy phân bằng axit ascorbic: rong sau khi được thủy phân bằng enzyme sẽ nhũn và mềm, tiếp tục cho vào nồi chiết gia nhiệt 10 lít axit ascorbic có nồng độ 0,5 M, 1 lít H₂O₂ 30 %, gia nhiệt trong 1,5 giờ ở 90 °C.
7. Trung hòa: dịch chiết sau khi được thủy phân bằng axit ascorbic tiếp tục được trung hòa bằng KOH 10 % cho đến pH = 7, để dịch thủy phân nguội tự nhiên đến 40 °C.
8. Lọc: tiếp tục lọc dịch thủy phân đã được trung hòa bằng vải lọc, dịch sau lọc phải trong và không vẩn đục. Bã sau lọc được sử dụng làm phân bón hữu cơ.
9. Phối trộn phụ gia vi lượng: các phụ gia vi lượng tương ứng với các hàm lượng: Axit amin: 40 g/L, Kali humat: 40 g/L, Canxi photphat: 2 g/L, CuCl₂.2H₂O: 0,56 g/L, FeSO₄.7H₂O: 0,062 g/L, ZnSO₄.7H₂O: 0,46 g/L, H₃BO₃: 0,343 g/L, H₂MoO₄: 0,007 g/L, MnSO₄.H₂O: 0,025 g/L được cho vào dịch sau lọc theo thứ tự tương ứng. Trong quá trình phối trộn, liên tục khuấy kỹ để bảo đảm phụ gia tan hoàn toàn, dịch sau phối trộn không đóng cặn hay tạo tủa, để lắng 24 giờ.
10. Đóng chai: tiến hành đóng chai thành phẩm phân bón lá, để nơi khô thoáng và tránh ánh nắng trực tiếp.

Xây dựng quy trình sử dụng chế phẩm phân bón lá đối với mỗi loại cây trồng

Quy trình sử dụng chế phẩm phân bón lá cho cây ngô

MỤC ĐÍCH, YÊU CẦU, NỘI DUNG VÀ QUY ĐỊNH CHUNG

I. MỤC ĐÍCH

Quy trình này hướng dẫn sử dụng phân bón lá cho cây ngô.

II. YÊU CẦU

Thực hiện điều chế dung dịch phân bón lá, cần phải:

- Thực hiện đúng các bước của quy trình kỹ thuật
- Sử dụng các trang thiết bị vật tư theo đúng quy định
- Chấp hành quy định về an toàn, vệ sinh môi trường.

III. NỘI DUNG

1. Hạt giống ngô.
2. Gieo trồng.
3. Bón thúc lần 1, cây con 4-5 lá thật, phun sau gieo 25 ngày
4. Bón thúc lần 2, cây 8-9 lá, phun sau gieo 40 ngày
5. Bón thúc lần 3, cây xoáy nõn, phun sau gieo 60 ngày
6. Thu hoạch, sau gieo 110 ngày

MỤC ĐÍCH, YÊU CẦU, NỘI DUNG VÀ QUY ĐỊNH CHUNG

IV. QUY ĐỊNH CHUNG

Đối tượng: Phân bón lá cho cây ngô.

Quy định an toàn:

Bảo quản nơi khô ráo thoáng mát, tránh ánh nắng trực tiếp, dung dịch đã pha trộn không để quá 48 giờ.

Trước khi phun chế phẩm sinh học cho cây trồng cần lắc đều chai chế phẩm.

Dùng bình sạch, bình chuyên dùng để phun sản phẩm, không phun chung với bình phun thuốc bảo vệ thực vật hoặc thuốc trừ cỏ.

Phun chế phẩm sinh học dưới dạng sương mù, phun đều 01 lượt, không phun đi phun lại nhiều lượt. Phun trong 5h nếu gặp trời mưa cần phải phun bổ sung.

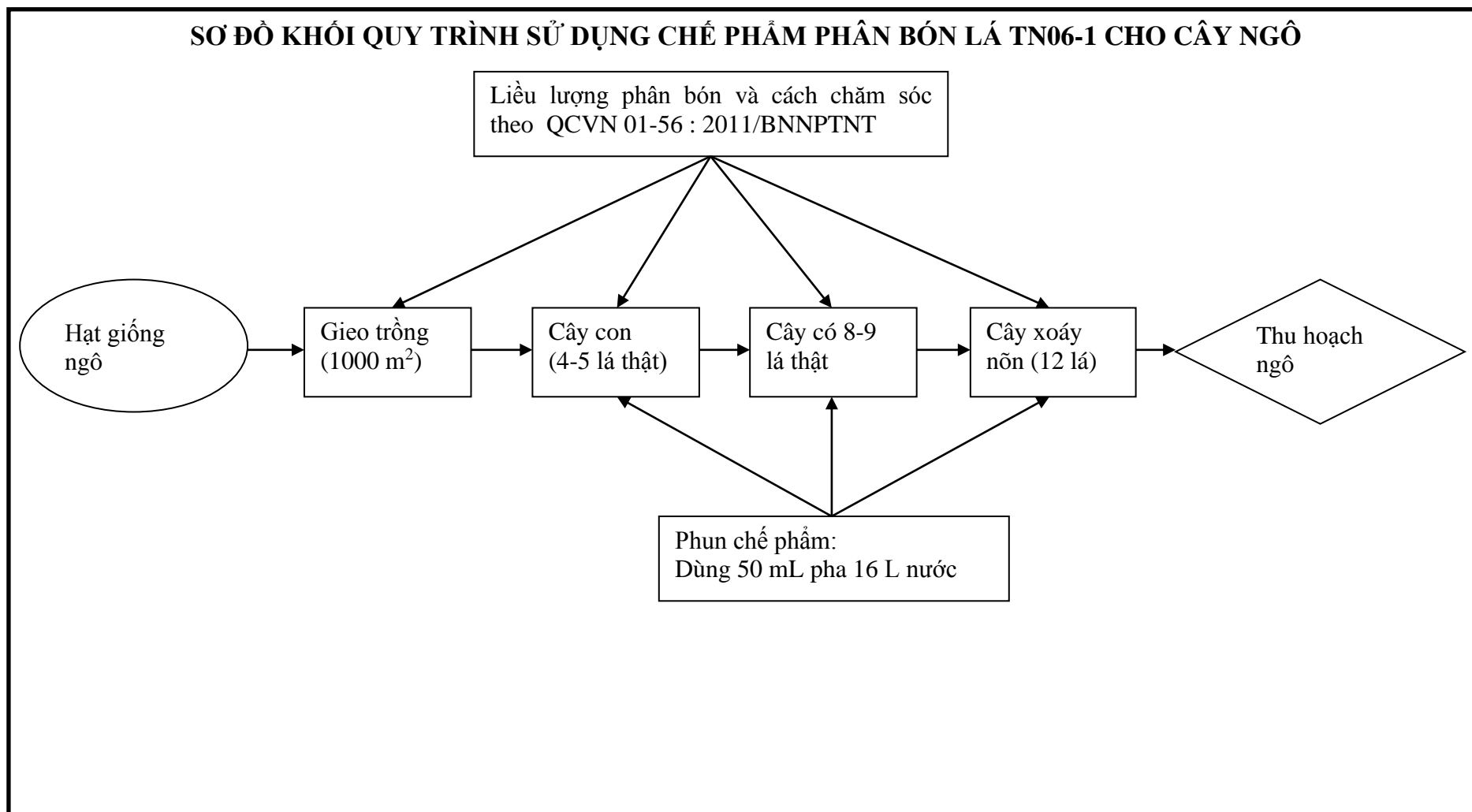
Khi thời tiết lạnh giá nên chọn thời điểm ấm áp nhất trong ngày để phun, khi thời tiết nóng hạn chọn lúc mát mẻ để phun sẽ mang lại hiệu quả cao nhất.

Cần lưu ý trong thời kỳ quả nhỏ đến thời kỳ quả lớn không bón nhiều đạm tránh hiện tượng kích thích hình thành tầng rời giữa cuống quả và quả gây lên hiện tượng rụng quả sinh lý.

Thời gian phun tốt nhất là trước sau 9h sáng hoặc sau 4h chiều

Đối với những cây mang bệnh cần dùng thuốc đặc trị để chữa trị, sau khi khỏi bệnh từ 3 – 5 ngày mới được sử dụng chế phẩm sinh học.

Cần tuân thủ đúng hướng dẫn sử dụng đồng thời kết hợp với quy trình bón phân hợp lý.



Hình 3. Sơ đồ khối quy trình sử dụng chế phẩm phân bón lá TN06-1 cho cây ngô

QUY TRÌNH SỬ DỤNG CHẾ PHẨM PHÂN BÓN LÁ TN06-1 CHO CÂY NGÔ

| NỘI DUNG CÔNG VIỆC | YÊU CẦU KỸ THUẬT | PHƯƠNG PHÁP THỰC HIỆN | ĐIỀU KIỆN THỰC HIỆN | | | Ghi chú |
|---------------------------|-------------------------------------|------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|--------------------|--|
| | | | Phương tiện | Nguyên liệu, hóa chất | Lao động | |
| 1. Chuẩn bị hạt giống ngô | Hạt giống đạt tiêu chuẩn gieo trồng | Thao tác bằng tay. | Các loại thiết bị chuyên dụng | Hạt giống ngô | Nhân viên kỹ thuật | |
| 2. Gieo trồng | QCVN 01-56: 2011/BNNPTNT | Thao tác bằng tay, cơ giới | Các loại thiết bị chuyên dụng | Đất, nước, hạt giống | Nhân viên kỹ thuật | |
| 3. Cây con (4-5 lá thật) | Phun đều 01 lượt | Thao tác bằng tay, bình phun | Các loại thiết bị phun chuyên dụng | Dùng 50 mL chế phẩm/16 lít nước | Nhân viên kỹ thuật | Tùy điều kiện thời tiết |
| 4. Cây có 8-9 lá thật | Phun đều 01 lượt | Thao tác bằng tay, bình phun | Các loại thiết bị phun chuyên dụng | Dùng 50 mL chế phẩm/16 lít nước | Nhân viên kỹ thuật | Tùy điều kiện thời tiết |
| 5. Cây xoáy nõn (12 lá) | Phun đều 01 lượt | Thao tác bằng tay, bình phun | Các loại thiết bị phun chuyên dụng | Dùng 50 mL chế phẩm/16 lít nước | Nhân viên kỹ thuật | Tùy điều kiện thời tiết |
| 6. Chăm sóc và thu hoạch | QCVN 01-56 : 2011/BNNPTNT | Thao tác bằng tay, công cụ. | Công cụ thiết bị chuyên dụng | Các loại phân bón được khuyến nghị | Nhân viên kỹ thuật | Theo hướng dẫn của ngành bảo vệ thực vật |

| NỘI DUNG CÔNG VIỆC | YÊU CẦU KỸ THUẬT | PHƯƠNG PHÁP THỰC HIỆN | ĐIỀU KIỆN THỰC HIỆN | | | Ghi chú |
|---------------------------|--|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------|--------------------|---|
| | | | Phương tiện | Nguyên liệu, hóa chất | Lao động | |
| 1. Chuẩn bị hạt giống ngô | Hạt giống đạt tiêu chuẩn gieo trồng | Thao tác bằng tay. | Các loại thiết bị chuyên dụng | Hạt giống ngô | Nhân viên kỹ thuật | |
| 7. Thu hoạch ngô | Thu bắp tươi sau khi phun râu 18-20 ngày | Thao tác bằng tay, công cụ. | Công cụ thiết bị chuyên dụng | Bắp tươi | Nhân viên kỹ thuật | Khi ngô chín (chân hạt có vết đen hoặc khoảng 75% số cây có lá bị khô) chọn ngày nắng ráo để thu hoạch. |

Quy trình sử dụng chế phẩm phân bón lá cho cây cà phê

MỤC ĐÍCH, YÊU CẦU, NỘI DUNG VÀ QUY ĐỊNH CHUNG

I. MỤC ĐÍCH

Quy trình này hướng dẫn sử dụng phân bón lá cho cây cà phê.

II. YÊU CẦU

Thực hiện điều chế dung dịch phân bón lá, cần phải:

- Thực hiện đúng các bước của quy trình kỹ thuật
- Sử dụng các trang thiết bị vật tư theo đúng quy định
- Chấp hành quy định về an toàn, vệ sinh môi trường.

III. NỘI DUNG

Kỹ thuật chăm sóc cây cà phê.

Lần 1: phun trước khi cây ra hoa 5 - 7 ngày (Trước khi tưới 3- 4 ngày).

Lần 2: sau lần 1 - 20 ngày khi cây bắt đầu nở hoa rộ.

Lần 3: cách lần 2 - 20 ngày.

Lần 4: cách lần 3 - 60 ngày.

Thu hoạch.

MỤC ĐÍCH, YÊU CẦU, NỘI DUNG VÀ QUY ĐỊNH CHUNG

IV. QUY ĐỊNH CHUNG

Đối tượng: Phân bón lá cho cây cà phê.

Quy định an toàn:

Bảo quản nơi khô ráo thoáng mát, tránh ánh nắng trực tiếp, dung dịch đã pha trộn không để quá 48h.

Trước khi phun chế phẩm sinh học cho cây trồng cần lắc đều chai chế phẩm.

Dùng bình sạch, bình chuyên dùng để phun sản phẩm, không phun chung với bình phun thuốc bảo vệ thực vật hoặc thuốc trừ cỏ.

Phun chế phẩm sinh học dưới dạng sương mù, phun đều 01 lượt. Phun vào sáng sớm, hoặc chiều (tránh ánh nắng mặt trời) những ngày trời khô ráo. Không phun khi trời mưa, phun ướt đẫm toàn cây.

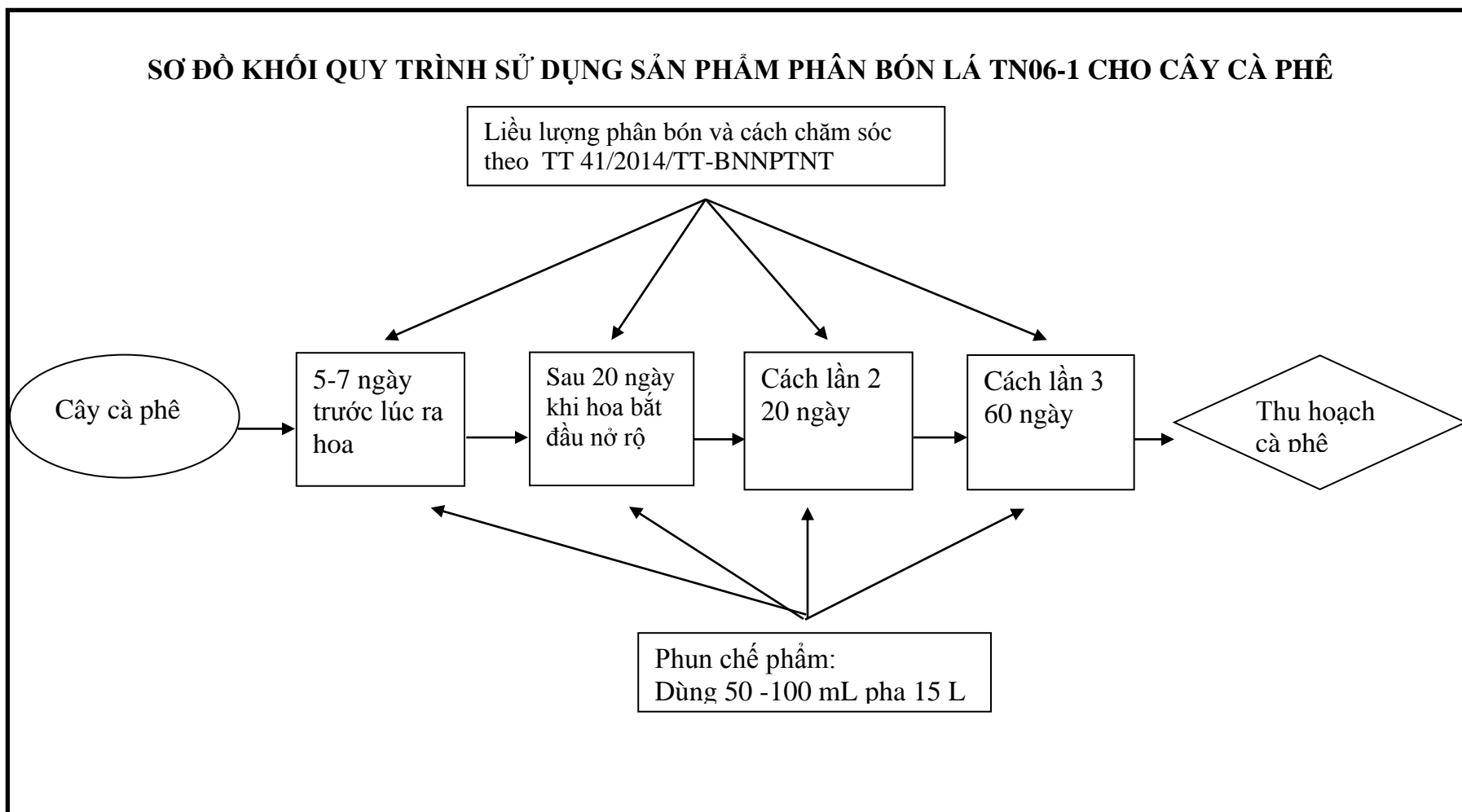
Khi thời tiết lạnh giá nên chọn thời điểm ấm áp nhất trong ngày để phun, khi thời tiết nóng hạn chọn lúc mát mẻ để phun sẽ mang lại hiệu quả cao nhất.

Cần lưu ý trong thời kỳ quả nhỏ đến thời kỳ quả lớn không bón nhiều đạm tránh hiện tượng kích thích hình thành tầng rời giữa cuống quả và quả gây lên hiện tượng rụng quả sinh lý.

Thời gian phun tốt nhất là trước 9h00 sáng hoặc sau 4h00 chiều

Đối với những cây mang bệnh cần dùng thuốc đặc trị để chữa trị, sau khi khỏi bệnh từ 3 – 5 ngày mới được sử dụng chế phẩm sinh học.

Cần tuân thủ đúng hướng dẫn sử dụng đồng thời kết hợp với quy trình bón phân hợp lý.



Hình 4. Sơ đồ khối quy trình sử dụng chế phẩm phân bón lá TN06-1 cho cây cà phê

Nội dung 4. Nghiên cứu công nghệ sản xuất phân hữu cơ vi sinh từ bã rong sau khi chiết phân bón lá

Mục tiêu của nội dung 4: đạt được quy trình công nghệ sản xuất phân hữu cơ vi sinh từ bã rong sau khi chiết phân bón lá, quy mô pilot.

Để đạt được mục tiêu trên, nội dung 4 đã tập trung nghiên cứu phân lập, chọn lọc và khảo sát điều kiện lên men của các chủng VSV bản địa có khả năng cố định đạm và phân giải phốt pho; nghiên cứu phương pháp tạo chế phẩm phân hữu cơ vi sinh bã rong sau khi chiết phân bón lá phối trộn với sinh khối VSV bản địa; đánh giá hiệu quả của chế phẩm trên năng suất cây trồng; xây dựng quy trình công nghệ sản xuất phân hữu cơ vi sinh, quy mô pilot và đồng thời xây dựng các chỉ tiêu cơ sở cho chế phẩm phân hữu cơ vi sinh TN06-2, xây dựng quy trình sử dụng chế phẩm đối với mỗi loại cây trồng để sẵn sàng hướng dẫn thí nghiệm dạng hẹp cho các nghiên cứu tiếp theo.

Đánh giá các chỉ tiêu kỹ thuật chính của chế phẩm

Sau khi thực nghiệm 7 ngày và 30 ngày cả ở phòng thí nghiệm và hiện trường quy mô nhỏ, tiến hành phân tích mẫu phân bón đối chứng ở trong điều kiện phòng thí nghiệm sau 30 ngày thấy rằng các thành phần hóa lý và vi sinh vẫn đạt quy chuẩn Việt Nam.

Bảng 1. Phân tích thành phần hóa học của phân bón vi sinh hữu cơ

| Tên chỉ tiêu | Mẫu phân bón chứa vi sinh vật | | |
|---|-------------------------------|-----------------|--------|
| 1. Độ chín (hoại) cần thiết | Tốt | | |
| 2. Kích thước hạt | Đồng đều | | |
| 3. Độ ẩm, %, không lớn hơn | 33,3 | 32,5 | 33,8 |
| 4. pH | 6,6 | 6,5 | 6,8 |
| 5. Mật độ vi sinh vật tuyển chọn, CFU/gam mẫu | 10^6 | 5×10^6 | 10^7 |
| 6. Hàm lượng chất hữu cơ tổng số, % | 25,2 | 25,1 | 25,0 |
| 7. Hàm lượng nitơ tổng số, % | 2,71 | 2,63 | 3,11 |
| 8. Hàm lượng lân hữu hiệu, % | 2,74 | 2,76 | 2,8 |

| | | | |
|--|-------|-------|-------|
| 9. Hàm lượng kali hữu hiệu, % | 1,73 | 1,84 | 1,85 |
| 10. Mật độ <i>Salmonella</i> trong 25 gam mẫu, CFU | 0 | 0 | 0 |
| 11. Hàm lượng chì, mg/kg khối lượng khô | 176,3 | 179,5 | 178,4 |
| 12. Hàm lượng cadimi, mg/kg khối lượng khô | 1,89 | 1,82 | 1,83 |
| 13. Hàm lượng crom, mg/kg khối lượng khô | 157,8 | 161,3 | 158,4 |
| 14. Hàm lượng niken, mg/kg khối lượng khô | 57,9 | 59,3 | 58,6 |
| 15. Hàm lượng thủy ngân, mg/kg khối lượng khô | 0,9 | 1,1 | 1,0 |

Kết quả thể hiện ở công thức bón 15 % bã rong với tỷ lệ vi khuẩn 10^6 CFU/g và than bùn đã cho kết quả tốt với các thông số đạt quy chuẩn Việt Nam về phân bón sau 30 ngày.

Quy trình công nghệ sản xuất phân vi sinh chức năng sử dụng các VSV bản địa (*Azotobacter* spp và *Bacillus mucilaginosus*) từ bã rong sụn, quy mô pilot.

MỤC ĐÍCH, YÊU CẦU, NỘI DUNG VÀ QUY ĐỊNH CHUNG

I. MỤC ĐÍCH

Quy trình kỹ thuật công nghệ này được sử dụng để sản xuất phân hữu cơ vi sinh từ bã rong sụn *Kappaphycus alvarezii*, thu được từ quy trình sản xuất phân bón lá.

II. YÊU CẦU

Thực hiện điều chế dung dịch phân hữu cơ vi sinh, cần phải:

- Thực hiện đúng các bước của quy trình kỹ thuật.
- Sử dụng các trang thiết bị vật tư theo đúng quy định.
- Chấp hành quy định về an toàn, vệ sinh môi trường.

III. NỘI DUNG

1. Thu hồi bã rong sụn *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty từ quy trình sản xuất phân bón lá
2. Xử lý bã rong: sấy khô
3. Chuẩn bị sinh khối vi khuẩn *Azotobacter 1904EK02* và *Bacillus mucilaginosus B1904EK20*
4. Phối trộn các thành phần, bao gồm: bã rong sau khi chiết phân bón lá, than bùn, chủng vi sinh vật
5. Tưới nước để đạt độ ẩm khoảng 30 %.
6. Ủ, che bạt 15-20 ngày
7. Phối trộn, đảo đều lần 2
8. Ủ, che bạt 15 – 20 ngày
9. Đóng gói và lưu trữ phân bón hữu cơ vi sinh

MỤC ĐÍCH, YÊU CẦU, NỘI DUNG VÀ QUY ĐỊNH CHUNG

IV. QUY ĐỊNH CHUNG

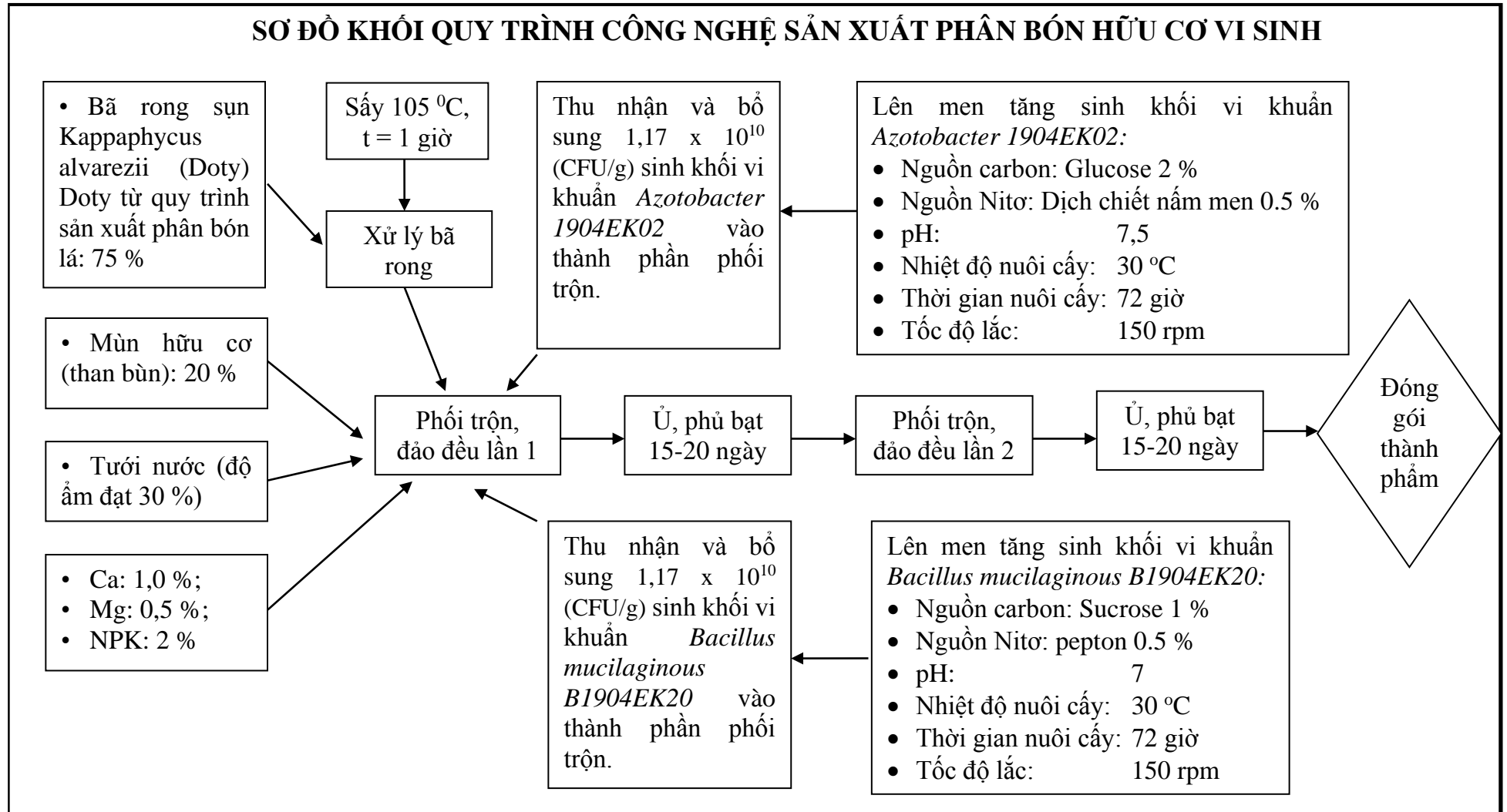
1. Đối tượng:

- Rong sụn *Kappaphycus alvarezii* được điều chế thành phân bón.

2. Quy định an toàn

- Người thực hiện phải nắm rõ quy trình thực hiện
- Địa điểm tiến hành điều chế dung dịch phải ở nơi rộng rãi, thoáng mát, bố trí hợp lý
- Các phương tiện pha chế, phương tiện vận chuyển và các phương tiện phòng cháy chữa cháy đầy đủ

SƠ ĐỒ KHỐI QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT PHÂN BÓN HỮU CƠ VI SINH



Hình 5. Sơ đồ khối quy trình công nghệ sản xuất phân hữu cơ vi sinh

QUY TRÌNH KỸ THUẬT CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT PHÂN BÓN HỮU CƠ VI SINH

| NỘI DUNG CÔNG VIỆC | YÊU CẦU KỸ THUẬT | PHƯƠNG PHÁP THỰC HIỆN | ĐIỀU KIỆN THỰC HIỆN | | | Ghi chú |
|--|---|----------------------------|---------------------------------------|--|--------------------|---------|
| | | | Phương tiện | Nguyên liệu, hóa chất | Lao động | |
| 1. Chuẩn bị bã rong sụn <i>Kappaphycus alvarezii</i> (Doty) Doty | Bã rong sụn đã nhừ nát, được thu hồi từ quy trình sản xuất phân bón lá. | Thao tác bằng tay, cơ giới | Các loại thiết bị chuyên dụng | Bã rong sụn <i>Kappaphycus alvarezii</i> (Doty) Doty | Nhân viên kỹ thuật | |
| 2. Chuẩn bị đầy đủ các hóa chất cần thiết | Bảo đảm an toàn, không đổ bể. | Thao tác bằng tay, cơ giới | Các loại thiết bị chuyên dụng | Glucose, dịch chiết nấm men, sucrose, pepton, P ₂ O ₅ hh | Nhân viên kỹ thuật | |
| 3. Tính toán, cân và pha các hóa chất theo các nồng độ tương ứng | Bảo đảm an toàn cháy nổ, số lượng | Thao tác bằng tay | Các loại thiết bị pha chế chuyên dụng | Bã rong: 75 % Glucose: 2 % Dịch chiết nấm men: 0.5 % Sucrose: 1 % Pepton: 0,5 % Than bùn: 20 % P ₂ O ₅ hh: 1,5 % | Nhân viên kỹ thuật | |
| 4. Chuẩn bị than bùn | Độ ẩm: 28-30%, Humic: 3-5% Hữu cơ: 20-22% pH: 3-5, N: 0,5 , P ₂ O ₅ : 0,2 K ₂ O: 0,3 | | | Than bùn: 20 % khối lượng | | |
| 5. Thu nhận sinh khối vi khuẩn <i>Azotobacter</i> 1904EK02 | Mật độ tế bào trong sinh khối đạt 1,17 x 10 ¹⁰ (CFU/g) | Lên men sinh khối | Nồi lên men, máy ly tâm lạnh | <ul style="list-style-type: none"> • Nguồn carbon: Glucose 2 % • Nguồn Nitơ: Dịch chiết nấm men 0,5 % • pH: 7,5 | Nhân viên kỹ thuật | |

| | | | | | | |
|--|---|------------------------|---|---|--------------------|--|
| | | | | <ul style="list-style-type: none"> Nhiệt độ nuôi cấy: 30 °C Thời gian nuôi cấy: 72 giờ Tốc độ lắc: 150 rpm | | |
| 6. Thu nhận sinh khối <i>Bacillus mucilaginous</i> B1904EK20 | Mật độ tế bào trong sinh khối đạt $1,13 \times 10^{10}$ (CFU/g) | Lên men tăng sinh khối | Nồi lên men, máy ly tâm lạnh | <ul style="list-style-type: none"> Nguồn carbon: Sucrose 1 % Nguồn Nito: pepton 0,5 % pH: 7 Nhiệt độ nuôi cấy: 30 °C Thời gian nuôi cấy: 72 giờ Tốc độ lắc: 150 rpm | Nhân viên kỹ thuật | |
| 7. Xử lý bã rong sụn | Bã rong khô, toi xốp | Sấy khô | Máy sấy | Nhiệt độ ở 105 °C Thời gian: 60 phút | Nhân viên kỹ thuật | |
| 8. Phối trộn đảo đều tất cả các thành phần lần 1 | Thành phần sau phối trộn phải đồng đều và trộn lẫn, độ ẩm đạt 30 %. | Phối trộn, đảo đều | Các loại thiết bị phối trộn chuyên dụng | <ul style="list-style-type: none"> Bã rong sụn: 75 % Than bùn: 20 % Ca: 1 % Mg: 0,5 % NPK: 2 % Chủng vi khuẩn <i>Azotobacter</i> 1904EK02 và <i>Bacillus mucilaginous</i> B1904EK20 có tỷ lệ vi khuẩn: 10^7 Kl/g phân bón Nước (đạt độ ẩm 30 %) | Nhân viên kỹ thuật | |
| 9. Ủ, phủ bạt | Nhiệt độ sau ủ từ 60 – 70 °C | Ủ từ 15 – 20 ngày | Tắm bạt tối màu | Phân bón hữu cơ vi sinh được phối trộn đảo đều | Nhân viên kỹ thuật | |

| | | | | | | |
|------------------------------|---|--------------------|---|--|--------------------|--|
| 10. Phối trộn, đảo đều lần 2 | Thành phần sau phối trộn phải đồng đều và trộn lẫn, độ ẩm đạt 30 %. | Phối trộn, đảo đều | Các loại thiết bị phối trộn chuyên dụng | Phân bón hữu cơ vi sinh được phối trộn đảo đều | Nhân viên kỹ thuật | |
| 11. Ủ, phủ bạt | Nhiệt độ sau ủ từ 60 – 70 °C | Ủ từ 15 – 20 ngày | Tấm bạt tối màu | Phân bón hữu cơ vi sinh được phối trộn đảo đều | Nhân viên kỹ thuật | |
| 12. Đóng gói thành phẩm | Bao nylon thành phẩm 10 kg phân bón | Đóng gói | Thiết bị chuyên dụng | Phân bón hữu cơ vi sinh thành phẩm | Nhân viên kỹ thuật | |

Thuyết minh quy trình:

1. Bã rong sụn *Kappaphycus alvarezii* được thu hồi từ quy trình sản xuất phân bón lá và được xử lý.
2. Xử lý bã rong sụn: 75 kg bã rong sụn được sấy khô ở 105 °C trong thời gian 60 phút.
3. Thu nhận sinh khối vi khuẩn Azotobacter 1904EK02: chủng vi khuẩn bản địa được lên men tăng sinh khối trong nồi len men bằng glucose 2 %, dịch chiết nấm men 0.5 % ở pH = 7, nhiệt độ nuôi cấy 30 °C, thời gian nuôi cấy 72 giờ và tốc độ lắc 150 vòng/phút.
4. Thu nhận sinh khối vi khuẩn Bacillus mucilaginous B1904EK20: chủng vi khuẩn bản địa được lên men tăng sinh khối trong nồi len men bằng surcose 1 %, pepton 0,5 % ở pH = 7, nhiệt độ nuôi cấy 30 °C, thời gian nuôi cấy 72 giờ và tốc độ lắc 150 vòng/phút.
5. Phối trộn đảo đều: sau khi các thành phần nguyên liệu đã được chuẩn bị, phối trộn các thành phần nguyên liệu trong máy khuấy trộn với hàm lượng như sau: Bã rong sụn: 75 kg, Than bùn: 20 kg, Ca: 1 %, Mg: 0,5 %, NPK: 2 %, Chủng vi khuẩn

Azotobacter 1904EK02 và Bacillus mucilaginous B1904EK20 có tỷ lệ vi khuẩn: 10^7 KI/g phân bón. Sau khi các thành phần được phối trộn đảo đều, tưới nước đều để đạt độ ẩm 30 %

6. Ủ, phủ bạt: sau khi phối trộn, phân hữu cơ vi sinh được ủ bạt để nguồn nguyên liệu hữu cơ được phân giải thành nguồn dinh dưỡng. Thời gian ủ từ 15-20 ngày, nhiệt độ sau ủ khoảng 60 – 70 °C
7. Phối trộn, đảo đều lần 2: khuấy trộn đảo đều phân hữu cơ vi sinh sau ủ bằng máy khuấy trộn để các thành phần được phối trộn đồng.
8. Tiếp tục ủ, phủ bạt: phân hữu cơ vi sinh tiếp tục được ủ và phủ bạt trong khoảng 15-20 ngày tiếp theo.
9. Đóng gói thành phẩm: tiến hành đóng gói thành phẩm phân bón hữu cơ vi sinh, để nơi khô thoáng và tránh ánh nắng trực tiếp.

Quy trình sử dụng sản phẩm phân bón hữu cơ vi sinh TN06-2 cho cây cà phê và cây ngô

MỤC ĐÍCH, YÊU CẦU, NỘI DUNG VÀ QUY ĐỊNH CHUNG

I. MỤC ĐÍCH

Quy trình này hướng dẫn sử dụng phân bón hữu cơ vi sinh TN06-2 cho cây cà phê và ngô

II. YÊU CẦU

Thực hiện điều chế dung dịch phân bón lá, cần phải:

- Thực hiện đúng các bước của quy trình kỹ thuật
- Sử dụng các trang thiết bị vật tư theo đúng quy định
- Chấp hành quy định về an toàn, vệ sinh môi trường.

III. NỘI DUNG

1. Bón lót trước khi gieo (đối với cây ngô) và bón lót trước và sau mùa mưa sau mỗi kỳ thu hoạch (đối với cây cà phê).
2. Chăm sóc và bón phân hóa học.
3. Thu hoạch.

MỤC ĐÍCH, YÊU CẦU, NỘI DUNG VÀ QUY ĐỊNH CHUNG

IV. QUY ĐỊNH CHUNG

Đối tượng

Phân bón hữu cơ vi sinh TN06-2 cho cây cà phê và ngô.

Quy định an toàn

Đề nơi khô thoáng, tránh ánh nắng trực tiếp.

Phân ủ có mật độ vi sinh vật sống cao nên khi bón đất phải ẩm càng nhiều càng tốt (bón vào mùa mưa là tốt nhất).

Không nên trộn chung với các loại thuốc hóa học để vi sinh vật tiếp tục hoạt động giúp cho cây cafe chống bệnh thối rễ vàng lá.

Những cây cà phê nào bị thối rễ vàng lá thì bón nhiều phân hữu cơ vi sinh TN06-2 và giảm phân vô cơ.

Bón phân TN06-2 cho cây cà phê:

Đầu mùa mưa bón 5-7 kg/gốc

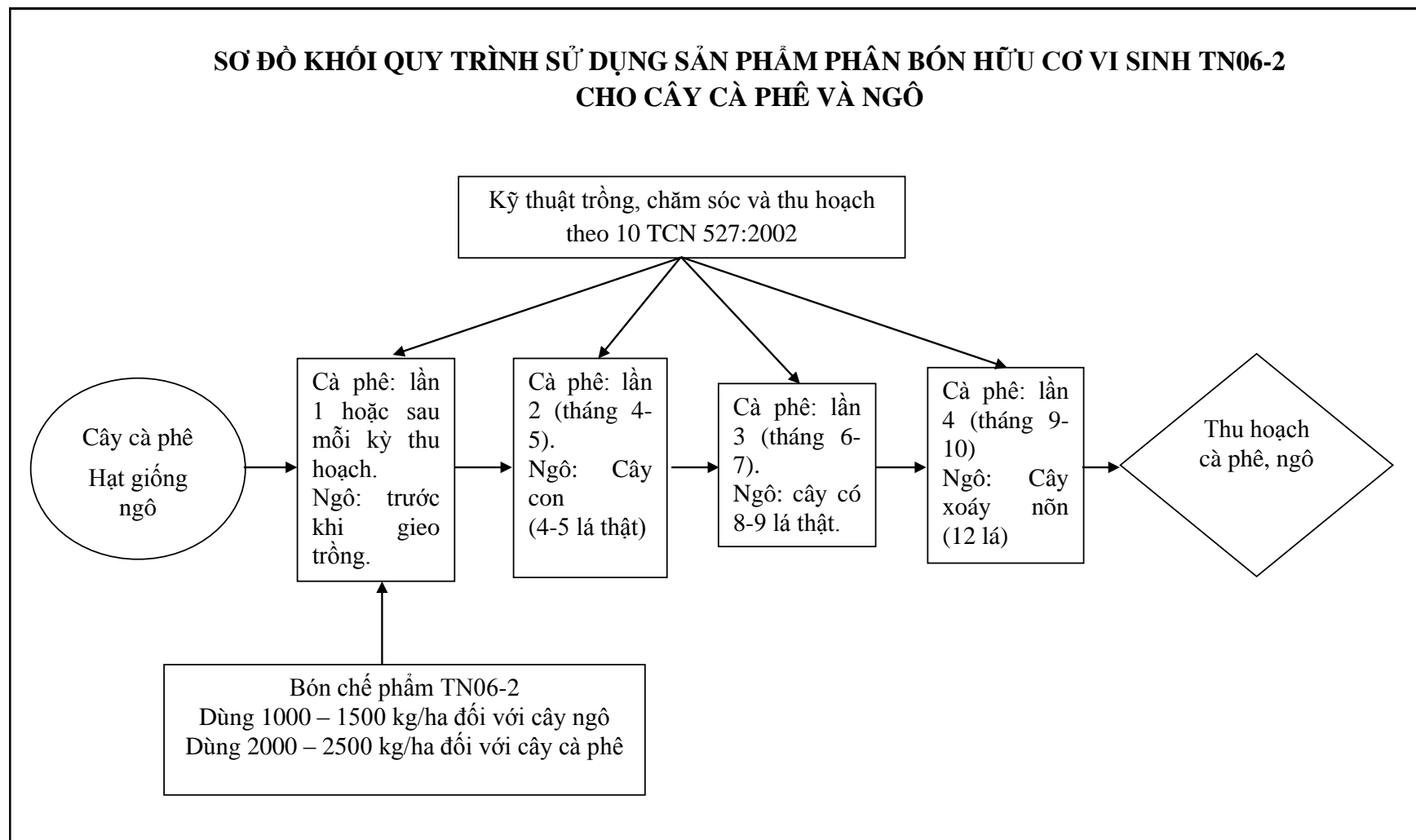
Cuối mùa mưa bón từ 3-5 kg/gốc

Trước khi bón rạch rãnh theo hình chiếu của tán cà phê sâu 20 – 25 cm, rộng 25 – 30 cm, hoặc cào lớp lá cỏ quanh gốc, sau khi bón xong cào lấp lại. Bón khi đất có đủ độ ẩm, và tưới nước nếu trời không mưa.

Bón phân TN06-2 cho cây ngô:

Bón theo hàng hoặc theo hốc: Đất trồng sau khi lên luống, rải phân bón hữu cơ vi sinh TN06-2 xuống đáy rãnh trồng hoặc hốc trồng, lấp nhẹ một lớp đất bột trước khi tra hạt (cây con).

**SƠ ĐỒ KHỐI QUY TRÌNH SỬ DỤNG SẢN PHẨM PHÂN BÓN HỮU CƠ VI SINH TN06-2
CHO CÂY CÀ PHÊ VÀ NGÔ**



Hình 6. Sơ đồ khối quy trình sử dụng chế phẩm phân hữu cơ vi sinh TN06-2 cho cây ngô và cây cà phê

Nội dung 5. Thí nghiệm dạng hẹp đánh giá hiệu quả của chế phẩm phân bón lá và phân hữu cơ vi sinh trên cây trồng

Mục tiêu của nội dung 5: tổ chức được các thí nghiệm dạng hẹp trên đồng ruộng theo quy chuẩn của Bộ NN&PTNT (tiêu chuẩn ngành 10TC 216:2003 Quy phạm khảo nghiệm trên đồng ruộng hiệu lực của các loại phân bón đối với năng suất cây trồng, phẩm chất nông sản; ban hành kèm quyết định số 59/2003/QĐ-BNN ngày 5/2/2003 của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn) của phân bón TN06-1 và TN06-2 đối với mỗi loại cây trồng.

Tình hình sinh trưởng, phát triển, sâu bệnh, khả năng chống chịu điều kiện bất lợi của cây trồng khảo nghiệm phân bón lá TN06-1

Phân bón thí nghiệm theo mô hình khảo nghiệm TN06-1 đã ảnh hưởng tới sinh trưởng, phát triển của cây ngô tương đối rõ rệt: Cây ngô sinh trưởng nhanh hơn, phát triển mạnh hơn, khả năng chống chịu với những điều kiện bất thuận của thời tiết khá hơn, sâu bệnh ít hơn do cây ngô khỏe hơn, kết quả tăng năng suất đã phản ánh những tác dụng của phân bón.

Nhận xét: Qua kết quả thí nghiệm theo mô hình khảo nghiệm của phân bón lá TN06-1 đối với cây ngô trên vùng đất pha cát ở Diên Khánh, Khánh Hòa trong hai mùa vụ là Hè thu và Đông xuân, cây ngô khi sử dụng phân bón lá có sự sinh trưởng và phát triển vượt trội so với cây ngô đối chứng không sử dụng phân bón lá. Các chỉ tiêu về chiều cao cây, số lượng hạt trên bắp cũng như năng suất của cây ngô khi sử dụng phân bón lá TN06-1 đều đạt cao hơn, đặc biệt trong đó công thức CT3 tạo ra năng suất cao nhất.

Kết quả thí nghiệm khảo nghiệm ở hai vụ mùa cho thấy năng suất thu được ở cả 2 mùa đều có giá trị tương đương, như vậy chứng tỏ dòng phân bón lá TN06-1 không những nâng cao năng suất hạt khô mà còn kích thích sự phát triển của cây ngô trong điều kiện bất lợi (do vụ Đông xuân ở Diên Khánh, Khánh Hòa là mùa khô nên lượng mưa rất hạn chế, lượng nước tưới cho cây ngô thấp hơn so với vụ Hè thu).

Tình hình sinh trưởng, phát triển, sâu bệnh, khả năng chống chịu điều kiện bất lợi của cây trồng khảo nghiệm khảo nghiệm phân bón lá TN06-1

Phân bón HCVS thí nghiệm theo mô hình khảo nghiệm TN06-2 đã ảnh hưởng tới sinh trưởng, phát triển của cây ngô tương đối rõ rệt: Cây ngô sinh trưởng nhanh hơn, phát triển mạnh hơn, khả năng chống chịu với những điều kiện bất thuận của thời tiết khá hơn, sâu bệnh ít hơn do cây ngô khỏe hơn, kết quả tăng năng suất đã phản ánh những tác dụng của phân bón.

Qua kết quả thí nghiệm theo mô hình khảo nghiệm của phân bón HCVS TN06-2 đối với cây ngô trên vùng đất pha cát ở Diên Khánh, Khánh Hòa theo hai mùa vụ là Hè thu và Đông xuân, cây ngô khi sử dụng phân HCVS có sự sinh trưởng và phát triển cao hơn so với cây ngô đối chứng không sử dụng phân bón và cây ngô chỉ sử dụng phân hóa học. Các chỉ tiêu về chiều cao cây, số lượng hạt trên bắp cũng như năng suất của cây ngô khi sử dụng phân HCVS TN06-2 đều cao hơn, đặc biệt trong đó công thức **CT3** (CT1 + 1000 kg phân hữu cơ vi sinh [HCVS]/ha) tạo ra năng suất cao nhất.

Kết quả thí nghiệm khảo nghiệm ở hai vụ mùa cho thấy năng suất thu được ở cả 2 mùa đều có giá trị tương đương, như vậy chứng tỏ dòng phân bón HCVS TN06-2 không những nâng cao năng suất hạt khô, kích thích sự phát triển của cây ngô trong điều kiện bất lợi mà còn cải thiện độ phì của đất.

Công thức bón phân thích hợp cho giống ngô F1 SSC557 sau 2 đợt trồng trên đất pha cát (huyện Diên Khánh – Khánh Hòa) là bón 1000 kg phân HC-VS + (240 kg N – 80 kg P₂O₅ – 120 kg K₂O) cho 1 hecta.

Nội dung 6. Triển khai mô hình trình diễn đánh giá hiệu quả các sản phẩm trên mỗi cây trồng với diện tích khoảng 1 ha tại Đắk Lắk

Mục tiêu của Nội dung 6: tổ chức triển khai mô hình trình diễn (diện tích khoảng 1 ha) để đánh giá hiệu quả của các chế phẩm trên mỗi loại cây trồng.

Trong quá trình thực hiện mô hình, vườn cây được chăm sóc, phòng trừ sâu bệnh thường xuyên nên sâu, bệnh gây hại trên vườn cây không đáng kể, đồng thời có sự khác biệt về mức độ sâu, bệnh hại giữa mô hình và đối

chúng. Tỷ lệ sâu đục thân gây hại dao động từ 6-8 %; bệnh khô vằn dao động từ 8-10 %. Ngô ở lô mô hình có màu sắc lá xanh đậm hơn.

Bón phân bón lá TN06-1 theo khuyến cáo của mô hình (MH) giúp cải thiện các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất ngô cũng như hiệu quả kinh tế, tăng năng suất 18,3 % so với đối chứng; lợi nhuận tăng 6,54 triệu đồng/ha/vụ, tương đương tăng 33,6 %.

Triển khai mô hình trình diễn phân bón đối với cây cà phê

Ảnh hưởng phân bón lá TN06-1 đến phát triển cây cà phê ở mô hình

Ảnh hưởng của phân bón đến sinh trưởng, phát triển cây cà phê.

Phân bón có vai trò quan trọng quyết định đến sinh trưởng, phát triển của cây trồng. Đối với cây cà phê, bón phân đầy đủ và cân đối không chỉ làm tăng năng suất cao mà còn tăng số lượng và chất lượng cành dự trữ, đảm bảo duy trì ổn định năng suất cho các năm tiếp theo.

Kết quả quan trắc các chỉ tiêu sinh trưởng của cây trong các tháng mùa mưa cho thấy: độ dài cành tăng thêm ở công thức mô hình (MH) là 34,0 cm/cành và số lượng đốt tăng thêm là 6,9 đốt/cành, mức tăng ứng là 9,4% chiều dài cành và 14,4% số lượng đốt/cành so với đối chứng (ĐC). Như vậy, bón phân theo khuyến cáo của mô hình có tác dụng thúc đẩy nhanh quá trình tăng trưởng cành, đảm bảo được số lượng cành, đốt dự trữ cho niên vụ tiếp theo.

Ảnh hưởng của phân bón đến tình hình sâu, bệnh hại ngô

Xoăn lá và rứt đọt là bệnh lý xuất hiện phổ biến trên các vườn cà phê những năm gần đây. Thiếu hoặc mất cân đối về dinh dưỡng vi lượng là nguyên nhân dẫn đến hiện tượng lá bị xoăn và rứt đọt. Bệnh lý này gây ảnh hưởng trực tiếp đến quá trình quang hợp làm giảm sinh trưởng và năng suất cà phê.

Kết quả quan trắc sâu, bệnh hại cho thấy có sự khác nhau về tỷ lệ bệnh xoăn lá, rứt đọt giữa công thức mô hình (MH) và đối chứng (ĐC). Theo đó: Tỷ lệ bệnh xoăn lá, rứt đọt ở công thức mô hình (MH) là 4,0% và 5,0%, thấp hơn so với công thức đối chứng (ĐC). Như vậy, bón cân đối phân bón lá

TN06-1 theo khuyến cáo có tác dụng làm giảm tỷ lệ bệnh xoắn lá, rụng đọt do trong các sản phẩm phân bón lá TN06-1 đã được tích hợp, bổ sung các dinh dưỡng khoáng vi lượng cho cây cà phê.

Nội dung 7. Thiết kế, lắp đặt pilot công nghệ sản xuất phân bón lá 300L/ngày và phân bón hữu cơ vi sinh từ rong sụn

Thiết kế, lắp đặt pilot

Từ các kết quả đạt được của Nội dung 3 “Nghiên cứu công nghệ sản xuất phân bón lá giàu oligocarrageenan từ dịch chiết rong sụn” và Nội dung 4 “Nghiên cứu công nghệ sản xuất phân hữu cơ vi sinh từ bã rong sau khi chiết phân bón lá”, quy trình công nghệ sản xuất phân bón lá TN06-1, quy mô 300L/ngày và phân bón hữu cơ vi sinh từ rong sụn TN06-2, quy mô pilot được thiết kế như sau:

Lựa chọn lắp đặt thiết bị

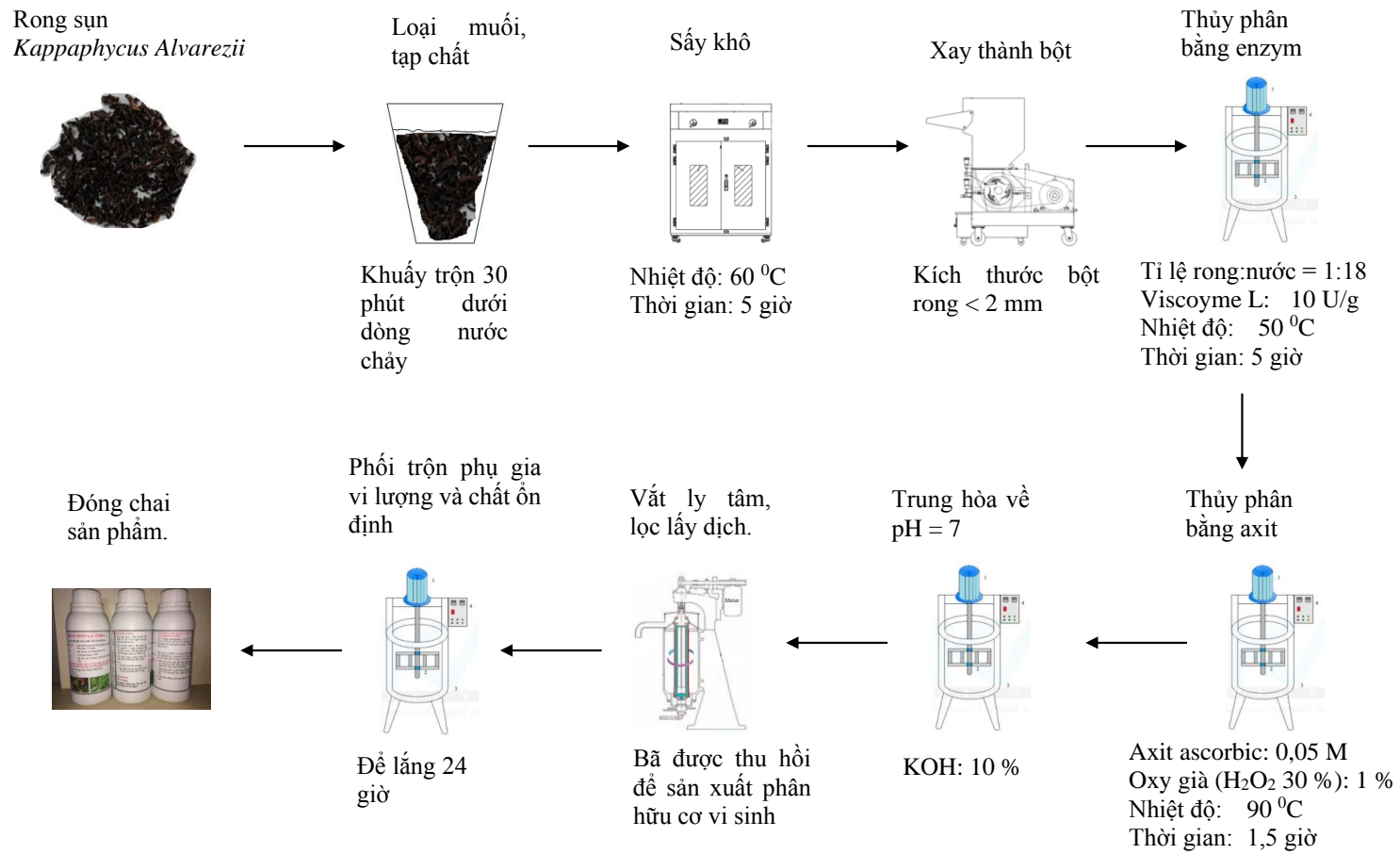
Lựa chọn lắp đặt thiết bị công nghệ sản xuất phân bón lá

Đối với pilot sản xuất phân bón lá bao gồm chủ yếu các thiết bị như thiết bị sấy khô rong để đạt tới độ ẩm ổn định; Thiết bị tiền xử lý nguyên liệu để cắt hoặc xay đến kích cỡ phù hợp; Thiết bị nấu chiết: kích thước phù hợp dựa trên công suất dự kiến; Thiết bị lọc ép: có thể bằng phương pháp lọc màng hoặc ly tâm. Trên cơ sở qui trình sản xuất phân bón lá từ rong sụn *Kappaphycus alvarezii* (chuyên đề 7.1) chúng tôi tiến hành lựa chọn và lắp đặt một số thiết bị cần thiết và phù hợp với qui mô pilot với công suất 300/ngày gồm có các thiết bị được mô tả tại phụ lục 7 của báo cáo.

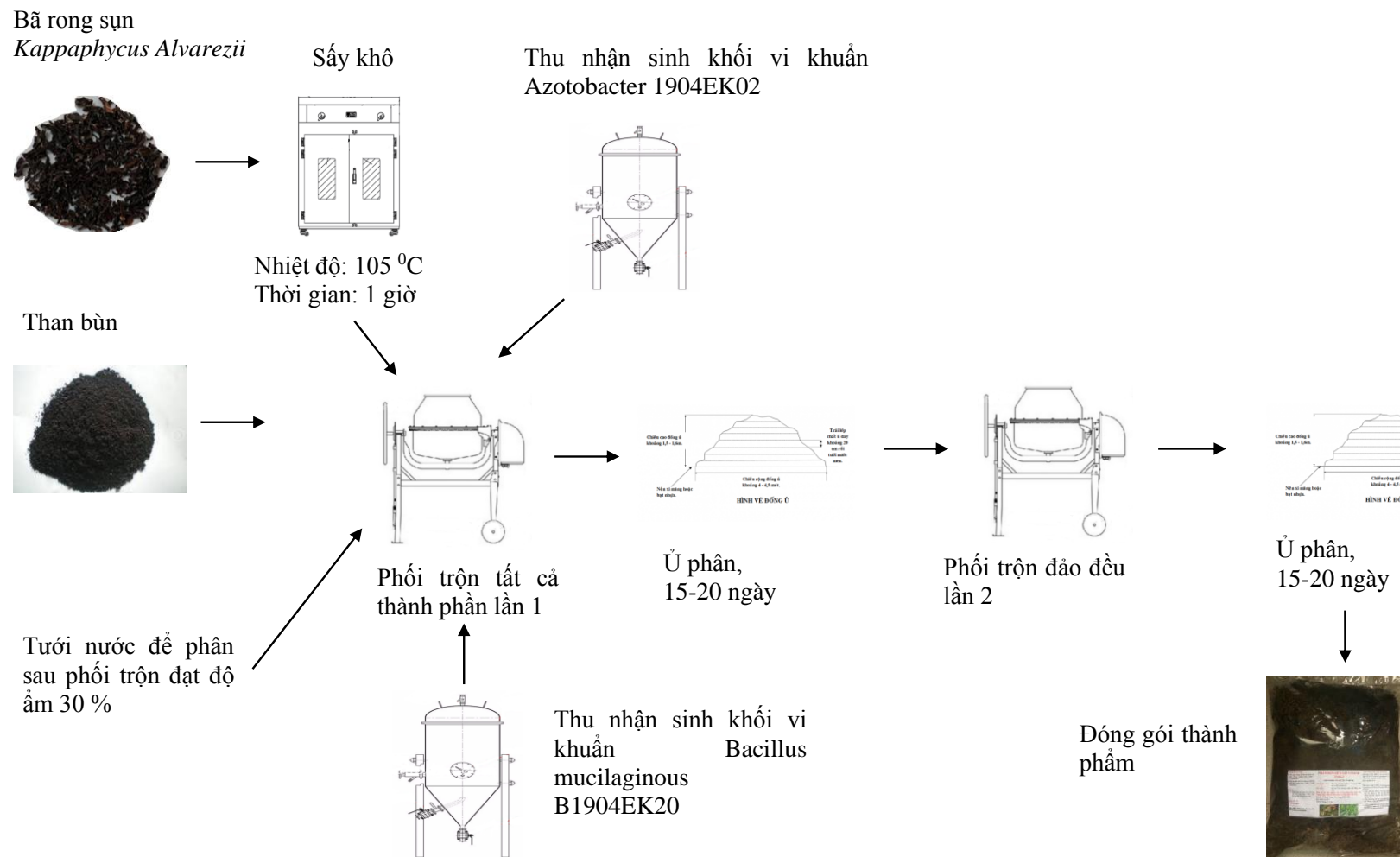
Lựa chọn lắp đặt thiết bị công nghệ sản xuất phân hữu cơ vi sinh

Đối với sản xuất phân bón hữu cơ vi sinh hữu cơ, dựa trên cơ sở qui trình sản xuất đã được báo cáo tại chuyên đề 7.1, nhóm nghiên cứu đã tiến hành lựa chọn và lắp đặt một số thiết bị cần thiết và phù hợp cho quy trình gồm: Thiết bị lên men sinh khối VSV đã phân lập; Thiết bị trộn VSV và giá thể. Hệ thống các thiết bị được mô tả chi tiết tại phụ lục 7 của báo cáo.

Mô phỏng thiết kế quy trình công nghệ sản xuất phân bón lá TN06-1 và phân hữu cơ vi sinh TN06-2



Hình 7. Hình mô phỏng thiết kế quy trình công nghệ sản xuất phân bón lá TN06-1



Hình 8. Hình mô phỏng thiết kế quy trình công nghệ sản xuất phân bón hữu cơ vi sinh TN06-2

Chạy thử hệ thống, phân tích các chỉ tiêu của sản phẩm và hiệu chỉnh các thông số công nghệ cho phù hợp

Chạy thử nghiệm và phân tích các chỉ tiêu của sản phẩm

Sau khi lắp đặt thiết bị, tiến hành chạy thử nghiệm thực tế để đánh giá độ ổn định của hệ thống đến chất lượng phân bón. Kết quả chạy thử nghiệm quy trình sản xuất phân bón lá TN06-1 và phân hữu cơ vi sinh TN06-2 cho thấy: ở cả 3 đợt thử nghiệm, thành phần phân bón lá và phân hữu cơ vi sinh có các chỉ tiêu đăng ký đều đạt theo Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng phân bón QCVN 01-189:2019/BNNPTNT. Phần trăm các mức sai lệch so với giá trị đăng ký đều nằm trong khoảng cho phép theo Quy chuẩn.

Hoàn thiện các thông số công nghệ sản xuất phân bón

Công nghệ sản xuất phân bón lá TN06-1

Bảng 2. Các thông số hoàn thiện của công nghệ sản xuất phân bón lá TN06-1

| STT | Quá trình | Nguyên liệu, hóa chất, điều kiện |
|-----|--|--|
| 1 | Chuẩn bị rong sụn <i>Kappaphycus alvarezii</i> (<i>Doty</i>) <i>Doty</i> | Chọn lựa đúng loại rong sụn <i>Kappaphycus alvarezii</i> |
| 2 | Xử lý rong sụn | Ngâm nước, khuấy trộn loại tạp, sấy khô 60 °C |
| 3 | Xay rong sụn thành bột | Bột rong có kích thước 1-2 mm |
| 4 | Thủy phân bằng enzyme | Tỉ lệ rong: đê-m=1:18 Viscozyme: 10U/g, 50 0C, Thời gian: 5 giờ |
| 5 | Thủy phân bằng axit | Tỉ lệ rong:nước=1:18 Axit ascorbic: 0,05 M, H ₂ O ₂ 30 %: 1 %, thời gian: 1,5 giờ, 90 0C |
| 6 | Trung hòa về pH=7, lọc lấy dịch | KOH: 10 % |
| 7 | Phối trộn phụ gia vi lượng và chất ổn định | Axit amin: 40 g/L Kali humat: 40 g/L Canxi photphat: 2 g/L CuCl ₂ .2H ₂ O: 0,56 g/L FeSO ₄ .7H ₂ O: 0,062 g/L ZnSO ₄ .7H ₂ O: 0,46 g/L H ₃ BO ₃ : 0,343 g/L H ₂ MoO ₄ : 0,007 g/L MnSO ₄ .H ₂ O: 0,025 g/L Nano bạc: 50 ppm |

| | | |
|---|---|----------------|
| 8 | Đóng chai thành phẩm dung dịch gốc phân bón lá. | Theo qui trình |
|---|---|----------------|

Công nghệ sản xuất phân bón hữu cơ vi sinh TN06-2

Bảng 3. Các thông số hoàn thiện của công nghệ sản xuất phân bón hữu cơ vi sinh TN06-2

| STT | Quá trình | Nguyên liệu, hóa chất, điều kiện |
|-----|---|---|
| 1 | Phối trộn, đảo đều lần 1, bao gồm các nguyên liệu: | Thành phần sau phối trộn phải đồng đều và trộn lẫn, độ ẩm đạt 30 %. |
| a | Bã rong sụn <i>Kappaphycus alvarezii</i> (Doty) Doty từ quy trình sản xuất phân bón lá: 74 % khối lượng | Bã rong được xử lý: Nhiệt độ ở 105 0C Thời gian: 60 phút |
| b | Mùn hữu cơ (than bùn): 20 % khối lượng | Than bùn có: độ ẩm 28_30%, humic 3-5 %, hữu cơ 20-22%, pH 3-5, N: 0,5; P2O5: 0,2; K2O: 0,3 |
| c | Ca: 1.0 % khối lượng Mg: 0.5 % khối lượng NPK: 2 % khối lượng | |
| d | Thu nhận và bổ sung 1.17 x 10 ¹⁰ (CFU/g) sinh khối vi khuẩn <i>Azotobacter</i> 1904EK02 vào thành phần phối trộn. | Lên men tăng sinh khối vi khuẩn <i>Azotobacter</i> 1904EK02: <ul style="list-style-type: none"> • Nguồn carbon: Glucose 2 % • Nguồn Nito: Dịch chiết nấm men 0.5 % • pH: 7,5 • Nhiệt độ nuôi cấy: 30 oC • Thời gian nuôi cấy: 72 giờ • Tốc độ lắc: 150 rpm |
| e | Thu nhận và bổ sung 1.17 x 10 ¹⁰ (CFU/g) sinh khối vi khuẩn <i>Bacillus mucilaginous</i> B1904EK20 vào thành phần phối trộn. | Lên men tăng sinh khối vi khuẩn <i>Bacillus mucilaginous</i> B1904EK20: <ul style="list-style-type: none"> • Nguồn carbon: Sucrose 1 % • Nguồn Nito: pepton 0.5 % • pH: 7 • Nhiệt độ nuôi cấy: 30 oC • Thời gian nuôi cấy: 72 giờ • Tốc độ lắc: 150 rpm |
| f | Tưới nước | độ ẩm đạt 30 % |
| 2 | Ủ, phủ bạt 15-20 ngày | Tắm bạt tối màu Nhiệt độ sau ủ từ 60 – 70 0C |
| 3 | Phối trộn, đảo đều lần 2 | Thành phần sau phối trộn phải đồng đều và trộn lẫn, độ ẩm đạt 30 %. |
| 4 | Ủ, phủ bạt 15-20 ngày | Tắm bạt tối màu Nhiệt độ sau ủ từ 60 – 70 0C |

| | | |
|---|---------------------|----------------|
| 5 | Đóng gói thành phẩm | Theo quy trình |
|---|---------------------|----------------|

Kết quả phân tích thành phần phân bón sau giai đoạn chạy thử hệ thống cho thấy, các chỉ tiêu giữa các đợt thử nghiệm khác nhau không có sự chênh lệch nhiều, vì vậy các thông số hoàn thiện trong mỗi quá trình sau giai đoạn thử nghiệm của quy trình vẫn được giữ nguyên so với thiết kế ban đầu. Quy trình công nghệ hoàn thiện sản xuất phân bón lá TN06-1 và phân hữu cơ vi sinh TN06-2 vẫn giữ nguyên thiết kế và thực hiện theo nội dung III.7.1.

Xây dựng tiêu chuẩn cơ sở sản phẩm

Dựa vào các kết quả nghiên cứu, thử nghiệm cũng như triển khai mô hình trên đồng ruộng, đề tài đã xây dựng các tiêu chuẩn cơ sở để xây dựng thành phần và yêu cầu chất lượng cần đạt của hai loại sản phẩm phân bón: phân bón lá TN06-1 và phân bón hữu cơ vi sinh TN06-2. Bộ tiêu chuẩn cơ sở của hai sản phẩm phân bón này được trình bày tại Phụ lục.

IV. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Kết luận

1. Đã nghiên cứu và hoàn thiện quy trình nuôi trồng rong sụn *Kappaphycus alvarezii* đạt năng suất, chất lượng cao phục vụ sản xuất phân bón. Mô hình nuôi trồng giàn căng trên đáy phù hợp với các địa hình vùng nước cạn và mô hình giàn phao nổi phù hợp với vùng nước sâu đã được chuyển giao và tập huấn cho các hộ nông dân tại các tỉnh duyên hải Nam Trung bộ, năng suất đạt khoảng 10 tấn rong khô/năm đối với mỗi loại mô hình; đảm bảo mục tiêu phát triển bền vững nguồn nguyên liệu đáp ứng cho nhu cầu sản xuất phân bón;

2. Đã xây dựng được bộ sưu tập vi sinh vật có khả năng cố định đạm và phân giải phốt pho phân lập tại vùng đất bản địa bao gồm 09 chủng *Azotobacter spp* và 33 chủng *Bacillus mucilaginosus*.

3. Đã điều chế được phân bón lá giàu oligocarrageenan TN06-1 quy mô 300L/ngày; đã xây dựng tiêu chuẩn cơ sở cho sản phẩm và đánh giá hiệu quả của chế phẩm đối với cây ngô và cây cà phê thông qua các khảo nghiệm diện hẹp và triển khai trên mô hình 1 hecta tại Tây Nguyên;

4. Đã sử dụng bã rong sụn sau chiết phân bón lá, kết hợp với vi sinh vật bản địa để điều chế phân hữu cơ vi sinh TN06-2, quy mô pilot; đã xây dựng tiêu chuẩn cơ sở cho sản phẩm và đánh giá hiệu quả của chế phẩm trên các loại cây trồng (ngô và cà phê) qua các khảo nghiệm diện hẹp và triển khai trên mô hình 1 hecta tại Tây Nguyên;

5. 02 quy trình sản xuất, bao gồm: 01 quy trình sản xuất chế phẩm phân bón lá giàu oligocarrageenan TN06-1, quy mô 300L/ngày; 01 quy trình sản xuất phân hữu cơ vi sinh từ bã rong sụn sau chiết phân bón lá, kết hợp với vi sinh vật bản địa TN06-2, quy mô pilot đã được hoàn thành;

6. 03 quy trình sử dụng chế phẩm, bao gồm: 01 quy trình sử dụng phân bón lá TN06-1 cho cây ngô; 01 quy trình sử dụng chế phẩm phân bón lá

TN06-1 cho cây cà phê; 01 quy trình sử dụng chế phẩm phân hữu cơ vi sinh TN06-2 cho cả hai loại cây ngô và cà phê đã được hoàn thành; Các quy trình sử dụng cho thấy năng suất cây trồng tăng, khả năng chống chịu sâu bệnh được cải thiện rõ rệt và mang lại hiệu quả kinh tế cho người dân. Cụ thể:

- Phân bón lá TN06-1 làm tăng năng suất thu hoạch hạt ngô lên 18,3 %, lợi nhuận tăng 33,6 %, tương đương 6,54 triệu đồng/ha.
- Phân bón lá TN06-1 làm tăng năng suất thu hoạch hạt cà phê nhân lên 11 %, lợi nhuận tăng 23,5 %, tương đương 13,7 triệu đồng/ha.
- Phân bón hữu cơ vi sinh TN06-2 làm tăng năng suất thu hoạch hạt ngô lên 16,53 %, lợi nhuận tăng 8,3 %, tương đương 1,4 triệu đồng/ha.
- Phân bón hữu cơ vi sinh TN06-2 làm tăng năng suất thu hoạch hạt cà phê nhân lên 14,2 %, lợi nhuận tăng 17,1 %, tương đương 8,2 triệu đồng/ha.

Kiến nghị

Một hệ thống công nghệ khép kín, không chất thải, 02 quy trình công nghệ điều chế 02 loại chế phẩm phân bón TN06-1 và TN06-2 từ rong sụn đã được hoàn thiện. Toàn bộ quy trình công nghệ từ quy hoạch, định hướng nuôi trồng rong sụn tạo nguồn nguyên liệu; Thu hoạch và chiết xuất, thủy phân carrageenan điều chế phân bón lá giàu oligocarrageenan; Bã rong sau điều chế phân bón lá được tiếp tục phối trộn cùng vi sinh vật bản địa để điều chế phân hữu cơ vi sinh đều được nhóm nghiên cứu **nắm vững và làm chủ**. Vì vậy cần tiếp tục nghiên cứu các **chính sách phát triển bền vững nguồn nguyên liệu**, tạo chuỗi cung ứng việc làm cho người lao động tại vùng Nam Trung Bộ đồng thời **hỗ trợ phát triển các sản phẩm** đạt được của đề tài.

Với lợi thế sản phẩm hiệu quả, đặc biệt khả năng tác dụng nhanh của phân bón lá TN06-1 trên cây trồng, giá thành hợp lý (khoảng 10.000 đồng/L chế phẩm đậm đặc, pha loãng 300 lần khi sử dụng), sản phẩm chắc chắn có nhu cầu sử dụng cao đối với nhiều loại cây trồng khác nhau, đặc biệt là hoa màu. Vì vậy, các chế phẩm đạt được của đề tài cần xúc tiến **thương mại hóa**,

góp phần ổn định sản xuất cho cây trồng tại các tỉnh Tây Nguyên nói riêng và các địa phương theo hướng **bền vững**, khẳng định **giá trị và chất lượng nông sản**. Trên cơ sở đó, kiến nghị phối hợp cùng Trung tâm nghiên cứu Đất, phân bón và môi trường Tây Nguyên (Viện Thổ nhưỡng Nông hóa) thiết lập trung tâm sản xuất các dạng phân bón TN06-1 và TN06-2 tại Đắk Lắk với mục tiêu phát triển bền vững nền nông nghiệp thông minh tại vùng kinh tế Tây Nguyên.

V. NHỮNG ĐÓNG GÓP MỚI CỦA NHIỆM VỤ:

- Đề tài đã xây dựng được một **hệ thống công nghệ khép kín, không chất thải**: từ nuôi trồng tạo nguồn nguyên liệu; thu hoạch và chiết xuất, thủy phân carrageenan điều chế phân bón lá giàu oligocarrageenan; bã rong sau điều chế phân bón lá được phối trộn cùng VSV bản địa để điều chế phân hữu cơ vi sinh. Đưa các sản phẩm từ vùng biển lên phục vụ phát triển kinh tế Tây Nguyên, tạo ra một sợi dây liên kết vùng vô cùng chặt chẽ và hết sức ý nghĩa.

- Với lợi thế sản phẩm hiệu quả, giá thành hợp lý, kết quả của đề tài khi được triển khai sẽ góp phần ổn định sản xuất cho cây trồng tại các tỉnh Tây Nguyên theo hướng **bền vững**. Theo ước tính khi áp dụng kết quả của đề tài, dự kiến sẽ giảm được lượng phân bón hóa học và thuốc bảo vệ thực vật nhưng vẫn đảm bảo năng suất cây trồng. Sản phẩm thu hoạch đạt chất lượng và bảo đảm an toàn vệ sinh thực phẩm sẽ tạo tiền đề cho việc mở rộng thị trường xuất khẩu, khẳng định **giá trị nông sản**, từ đó gia tăng hiệu quả sản xuất kinh doanh.

- Bằng việc sử dụng bổ sung xúc tác oxy già H_2O_2 với nồng độ 1 %, dịch oligocarrageenan thu được trong sản phẩm phân bón lá có trọng lượng phân tử thấp (< 5 kDa), phù hợp và nâng cao hiệu suất kích thích sinh trưởng cũng như năng suất cây trồng, một chế phẩm oligo sinh học chưa có trong bất kỳ sản phẩm phân bón nào trên thị trường Việt Nam.

- Với việc phối trộn các phụ gia, đặc biệt là bổ sung chất bảo quản nano bạc với nồng độ 50 ppm, sản phẩm phân bón có khả năng bảo quản đến 36 tháng, chống phân hủy sinh học.

- Đã xây dựng được bộ sưu tập vi sinh vật có khả năng cố định đạm và phân giải phốt pho phân lập tại vùng đất bản địa bao gồm 09 chủng *Azotobacter spp* và 33 chủng *Bacillus mucilaginosus*.

VI. TÁC ĐỘNG KINH TẾ, XÃ HỘI VÀ MÔI TRƯỜNG

Chỉ tiêu về chất lượng

Hai loại sản phẩm phân bón của đề tài đều có các chỉ tiêu đăng ký phù hợp với các Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng phân bón QCVN 01-189:2019/BNNPTNT. Các chỉ tiêu đăng ký Tiêu chuẩn cơ sở được trình bày tại Phụ lục.

Chỉ tiêu hiệu quả kinh tế

Hiệu quả kinh tế của mô hình của phân bón lá TN06-1 trên cây ngô

Đơn vị tính: triệu đồng/ha

| Công thức | Chi phí | | | Thu nhập | Lãi | |
|---|----------|----------|------|----------|---------------|--------------------|
| | Phân bón | Chi khác | Tổng | | Triệu đồng/ha | % so với đối chứng |
| Truyền thống của người dân | 8,0 | 10,0 | 18,0 | 37,44 | 19,44 | 100,0 |
| Truyền thống của người dân kết hợp phân bón lá TN06-1 | 8,3 | 10,0 | 18,3 | 44,28 | 25,98 | 133,6 |

Hiệu quả kinh tế của mô hình của phân bón lá TN06-1 trên cây cà phê

Đơn vị tính: triệu đồng/ha

| Công thức | Chi phí | | | Thu nhập | Lãi | |
|---|----------|----------|------|----------|---------------|--------------------|
| | Phân bón | Chi khác | Tổng | | Triệu đồng/ha | % so với đối chứng |
| Truyền thống của người dân | 21,6 | 50 | 71,6 | 129,8 | 58,2 | 100,0 |
| Truyền thống của người dân kết hợp phân bón lá TN06-1 | 21,9 | 50 | 71,9 | 143,8 | 71,9 | 123,5 |

Hiệu quả kinh tế của mô hình của phân bón hữu cơ vi sinh TN06-2 trên cây ngô

Đơn vị tính: triệu đồng/ha

| Công thức | Chi phí | | | Thu nhập | Lãi | |
|---|----------|----------|------|----------|---------------|--------------------|
| | Phân bón | Chi khác | Tổng | | Triệu đồng/ha | % so với đối chứng |
| Truyền thống của người dân kết hợp phân bón HCVS Văn Điển | 9,9 | 10,0 | 19,9 | 37,8 | 17,9 | 106,2 |
| Truyền thống của người dân kết hợp phân bón HCVS TN06-2 | 9,9 | 10,0 | 19,9 | 38,16 | 18,26 | 108,3 |

Hiệu quả kinh tế của mô hình của phân bón hữu cơ vi sinh TN06-2 trên cây cà phê

Đơn vị tính: triệu đồng/ha

| Công thức | Chi phí | | | Thu nhập | Lãi | |
|---|----------|----------|------|----------|---------------|--------------------|
| | Phân bón | Chi khác | Tổng | | Triệu đồng/ha | % so với đối chứng |
| Truyền thống của người dân kết hợp phân bón HCVS Sông Gianh | 30,4 | 50 | 80,4 | 135,6 | 55,2 | 115,2 |
| Truyền thống của người dân kết hợp phân bón HCVS TN06-2 | 30,4 | 50 | 80,4 | 136,5 | 56,1 | 117,1 |

Với lợi thế sản phẩm hiệu quả, giá thành hợp lý, kết quả của đề tài khi được triển khai sẽ góp phần ổn định sản xuất cho cây trồng tại các tỉnh Tây Nguyên theo hướng bền vững. Theo ước tính khi áp dụng kết quả của đề tài, dự kiến sẽ giảm được lượng phân bón hóa học và thuốc bảo vệ thực vật nhưng vẫn đảm bảo năng suất cây trồng. Sản phẩm thu hoạch đạt chất lượng và bảo đảm an toàn vệ sinh thực phẩm sẽ tạo tiền đề cho việc mở rộng thị trường xuất khẩu và tăng giá trị nông sản trên cơ sở tiến tới thị trường nông sản sạch, từ đó tăng hiệu quả sản xuất kinh doanh.

Chỉ tiêu hiệu quả xã hội

Góp phần gia tăng giá trị chuỗi lao động cho người dân vùng ven biển Nam Trung Bộ, đảm bảo mục tiêu sản xuất bền vững trong nghề nuôi trồng rong sụn.

Khẳng định giá trị bảo tồn và phát triển nguồn nguyên liệu rong sụn, làm chủ bộ sưu tập vi sinh vật đất vùng Tây Nguyên theo định hướng cố định đạm và phân giải phot pho.

Đề tài đã đào tạo được 02 thạc sỹ khoa học, hỗ trợ cho 01 nghiên cứu sinh, góp phần xây dựng đội ngũ cán bộ khoa học trẻ cho Ngành. Bên cạnh đó, trong quá trình tổ chức thực hiện đề tài, các lớp tập huấn kỹ thuật nuôi trồng rong sụn, hướng dẫn quy trình thu hoạch, sơ chế và bảo quản rong sụn phù hợp với mục tiêu sản xuất phân bón đã được tổ chức tại các tỉnh duyên hải Nam Trung Bộ, góp phần định hướng cho người dân vùng này mở rộng phát triển nghề nuôi trồng rong sụn; đồng thời đã làm đa dạng hóa đầu ra cho rong sụn vốn dĩ chỉ được xuất khẩu nguyên liệu thô ra nước ngoài.

Hiệu quả môi trường:

Bằng việc đẩy mạnh ứng dụng các sản phẩm sinh học (phân bón, thuốc BVTV) trong sản xuất cà phê, ngô nhằm giảm thiểu phân bón vô cơ hóa học, thuốc BVTV hóa học độc hại kết hợp với việc đồng bộ áp dụng một số tiến bộ kỹ thuật trong canh tác, đề tài sẽ góp phần tích cực trong việc bảo vệ môi trường và sức khỏe con người, duy trì và phát triển bền vững hệ môi trường sinh thái cân bằng, an toàn và thân thiện bền vững cho con người cùng cây trồng, vật nuôi. Các kết quả nghiên cứu của đề tài đã có những tác động tích cực tới sinh thái có thể kể đến như:

Giảm tác động tiêu cực của phân bón vô cơ hóa học, thuốc BVTV hóa học tới môi trường đất, các sinh vật có ích, bảo vệ an toàn sản xuất và đa dạng sinh học;

Giảm khả năng kháng thuốc của các loài dịch hại, nâng cao hiệu quả phòng chống dịch hại bảo vệ cây trồng.

Giảm ô nhiễm nguồn nước, không khí, giảm nhiễm bẩn nông sản (thuốc BVTV hóa học, kim loại nặng, nitrat, vi sinh vật độc hại gây bệnh).

Góp phần cải tạo chất lượng đất và môi trường.

Ngoài ra, cần phải kể đến là đề tài đã xây dựng một hệ thống khép kín, không chất thải: từ nuôi trồng tạo nguồn nguyên liệu; thu hoạch và chiết xuất, thủy phân carrageenan điều chế phân bón lá giàu oligocarrageenan; bã rong

sau điều chế phân bón lá được phối trộn cùng VSV bản địa để điều chế phân hữu cơ vi sinh. Đưa các sản phẩm từ vùng biển lên phục vụ phát triển kinh tế Tây Nguyên, tạo ra một sợi dây liên kết vùng vô cùng chặt chẽ và hết sức ý nghĩa.

VII. DANH MỤC CÁC KẾT QUẢ VÀ SẢN PHẨM KHCN ĐÃ ĐẠT ĐƯỢC

| Dạng I: Mẫu (<i>model, maket</i>); Sản phẩm (<i>là hàng hoá, có thể được tiêu thụ trên thị trường</i>); Vật liệu; Thiết bị, máy móc; Dây chuyền công nghệ; Giống cây trồng; Giống vật nuôi và các loại khác; | | | | | |
|---|--|--------------------|-------------------------------|--------------------------|---|
| T T | Tên sản phẩm và các chỉ tiêu chất lượng chủ yếu | Đơn vị tính | Số lượng theo hợp đồng | Số lượng đạt được | Mức chất lượng (các chỉ tiêu KT-KT) đạt được so với đăng ký trong hợp đồng |
| 1 | <p>Chế phẩm phân bón lá giàu oligocarrageenan có tiêu chuẩn cơ sở đảm bảo các chỉ tiêu kỹ thuật) có TCCS đảm bảo các tiêu chí kỹ thuật cần thiết để khảo nghiệm chính thức với cơ quan quản lý Bộ NNPTNT.</p> <p>Các chỉ tiêu chất lượng chủ yếu: pH: 5-7; Oligocarrageenan: ≥ 3 %; N: 1-2 %; P: 1-2 %; K: 4-5 %; Cu: 500 ppm; B: 200 ppm; Zn: 500 ppm.</p> | lít | 1000 | 1000 | <p>Các chỉ tiêu chính: pH: 7; Oligocarrageenan: 3,5 %; N: 1,2 %; P: 1,5 %; K: 4,0 %; Cu: 500 ppm; B: 200 ppm; Zn: 500 ppm; và các vi lượng khác: 0,1 %.</p> |

| | | | | | |
|---|---|----|------|------|---|
| 2 | <p>Chế phẩm phân bón vi sinh chức năng được sản xuất từ bã rong sụn và các chủng VSV bản địa (<i>Azotobacter chroococcum</i>, <i>Bacillus mucilaginosus</i>) có TCCS đảm bảo các tiêu chí kỹ thuật cần thiết để khảo nghiệm chính thức với cơ quan quản lý Bộ NNPTNT</p> <p>Các chỉ tiêu chất lượng chủ yếu: Hữu cơ: 15%; Độ ẩm: 30%, Mật độ VSV hữu ích $\geq 10^6$ CFU/g; N, P₂O₅, K₂O: 2%; Ca: 0,5%; Mg: 0,3%.</p> | kg | 5000 | 5000 | <p>Các chỉ tiêu chính:</p> <p>Hữu cơ: 15%; Độ ẩm: 30%, Mật độ VSV hữu ích: $\geq 10^7$ CFU/g; N; P₂O₅; K₂O: 2%; Ca: 0,5%; Mg: 0,3%.</p> |
|---|---|----|------|------|---|

| | | | | | |
|--|--|-----------|----|----|---|
| 3 | <p>Bộ sưu tập chủng vi khuẩn phân lập từ đất trồng cây địa phương (<i>Azotobacter spp</i>, <i>Azotobacter chroococcum</i>, <i>Bacillus mucilaginosus</i>).</p> <p>Các chỉ tiêu chủ yếu:</p> <p><i>Azotobacter spp</i>, <i>Azotobacter chroococcum</i>: 02 chủng, hàm lượng N tổng số trong dịch nuôi cấy: 5,2 µg/ml;</p> <p><i>Bacillus mucilaginosus</i>: 01 chủng, đường kính vòng phân giải lân (D-d, mm): 15 mm.</p> | Bộ | 01 | 01 | <p>Không chứa vi khuẩn tạp, Phương pháp bảo quản phù hợp để có thể chủ động lên men sinh khối trong quá trình sản xuất phân bón.</p> <p>Các chỉ tiêu chủ yếu:</p> <p><i>Azotobacter spp</i> : 09 chủng, hàm lượng N tổng số trong dịch nuôi cấy đạt từ 5,2 µg/ml đến 5,6 µg/ml;</p> <p><i>Bacillus mucilaginosus</i>: 33 chủng, đường kính vòng phân giải lân (D-d, mm): đạt từ 15 đến 15,5 mm.</p> |
| <p>Dạng II: 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, qui hoạch; Luận chứng kinh tế-kỹ thuật, Báo cáo nghiên cứu khả thi và các sản phẩm khác.</p> | | | | | |
| 1 | <p>Quy trình công nghệ điều chế phân bón lá giàu oligocarrageenan quy mô pilot từ rong sụn công suất 300L/ngày.</p> <p>Yêu cầu khoa học cần đạt: quy trình công nghệ đơn giản, khả thi, không chất thải, cho chất lượng ổn định.</p> | Quy trình | 01 | 01 | <p>Đã xây dựng được quy trình công nghệ điều chế phân bón lá giàu oligocarrageenan, quy mô pilot từ rong sụn công suất 300L/ngày; với công nghệ đơn giản, khả thi, không chất thải, cho sản phẩm có chất lượng ổn định.</p> |

| | | | | | |
|---|---|-----------|----|----|---|
| 2 | <p>Quy trình công nghệ sản xuất và sử dụng phân vi sinh chức năng sử dụng các VSV bản địa (<i>Azotobacter spp</i>, <i>Azotobacter chroococum</i>, và <i>Bacillus mucilaginosus</i>) từ bã rong sụn quy mô pilot.</p> <p>Yêu cầu khoa học cần đạt: quy trình công nghệ đơn giản, khả thi, không chất thải, cho chất lượng ổn định.</p> | Quy trình | 01 | 01 | <p>Đã xây dựng được quy trình sản xuất phân vi sinh chức năng sử dụng các VSV bản địa (<i>Azotobacter spp</i> và <i>Bacillus mucilaginosus</i>) từ bã rong sụn quy mô pilot. Quy trình công nghệ đơn giản, khả thi, không chất thải, cho sản phẩm có chất lượng ổn định;</p> |
| 3 | <p>Mô hình trình diễn đánh giá hiệu quả của sản phẩm phân bón trên diện tích khoảng 01 ha tại Đắk Lắk đối với mỗi cây trồng: tăng năng suất tối thiểu 5% đối với cây công nghiệp (cà phê) và 10% đối với cây lương thực (ngô).</p> | Mô hình | 02 | 02 | <p>Đã hoàn thiện 2 đợt trình diễn đối với cả 2 loại cây trồng cà phê và ngô.</p> <p>Phân bón lá TN06-1:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tăng năng suất đối với ngô: 20% - Tăng năng suất đối với cà phê: 10% <p>Phân hữu cơ vi sinh TN06-2:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tăng năng suất đối với ngô: 16,5 % - Tăng năng suất đối với cà phê: 14,2 %; |

| | | | | | |
|--|--|-----------|----|----|---|
| 4 | Quy trình sử dụng 02 loại chế phẩm phân bón mới được tạo ra. | Quy trình | 02 | 03 | <p>Đã hoàn thiện:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 01 quy trình sử dụng chế phẩm phân bón lá TN06-1 cho cây ngô; - 01 quy trình sử dụng chế phẩm phân bón lá TN06-1 cho cây cà phê; - 01 quy trình sử dụng phân hữu cơ vi sinh chức năng sử dụng các VSV bản địa và bã rong sụn (TN06-2) cho cây cà phê và cây ngô |
| Dạng III: Bài báo; Sách chuyên khảo; và các sản phẩm khác | | | | | |
| 1 | Bài báo khoa học trên tạp chí quốc tế thuộc danh mục ISI | Bài | 01 | 02 | <ul style="list-style-type: none"> ▪ k-oligocarrageenan promoting growth of hybrid maize: Influence of molecular weight, Tạp chí Molecules 2020, 25, 3825; ▪ Impacts of k-oligocarrageenan application on photosynthesis, nutrient uptake and bean yield of coffee (<i>coffea robusta</i>), Sains Malaysiana 2021, đã chấp nhận đăng. |

| | | | | | |
|---|---|----------------------------|---------------------|-------------------|--|
| 2 | <p>Bài báo khoa học đăng trên Tạp chí chuyên ngành trong nước</p> | Bài | 02 | 02 | <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Catalytic efficiency of acids for the hydrolysis of Kappaphycus alvarezii (doty) doty to oligo-carrageenan properties, Tạp chí Hóa học, 2019, tập 57 (2E1,2), trang: 68-73.</i> ▪ <i>Optimization hydrolysis from Kappaphycus alvarezii bay ascorbic acid oriented to use as foliar fertilizer, Tạp chí Hóa học, 2019, tập 57 (2E1,2), trang: 180-184.</i> |
| 3 | <p>Đào tạo thạc sĩ</p> <p>Hỗ trợ đào tạo Tiến sĩ</p> | <p>Học viên</p> <p>NCS</p> | <p>1-2</p> <p>1</p> | <p>2</p> <p>1</p> | <ul style="list-style-type: none"> ▪ 01 đã bảo vệ luận văn và nhận bằng thạc sĩ hóa học vào tháng 6/2020 (có minh chứng kèm theo); ▪ 01 học viên đã bảo vệ luận văn ngày 25/11/2020 (có minh chứng kèm theo); ▪ Đang thực hiện luận án TS (có minh chứng kèm theo). |

| | | | | | |
|---|---|----------|----|----|-------------------------------------|
| 4 | Sản phẩm đăng ký bảo hộ quyền sở hữu công nghiệp, quyền đối với giống cây trồng | GPH I | 01 | 01 | Số đơn 2-2020-195 ngày 11/5/2020 |
|---|---|----------|----|----|-------------------------------------|