ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
VIỆN KHOA HỌC SỰ SỐNG

BÁO CÁO TÓM TẮT
ĐỀ TÀI KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ

Tên đề tài

"Nghiên cứu xử lý tồn dư thuốc bảo vệ thực vật trong đất trồng cây ăn quả tại huyện Tân Yên, tỉnh Bắc Giang"

Tổ chức chủ trì: Viện Khoa học Sự sống – Đại học Thái Nguyên
Chủ nhiệm đề tài: TS. Nguyễn Mạnh Tuấn
Thời gian thực hiện: 2022 – 2023

Thái Nguyên – 2024

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
VIỆN KHOA HỌC SỰ SỐNG

BÁO CÁO TÓM TẮT
ĐỀ TÀI KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ

Tên đề tài

"Nghiên cứu xử lý tồn dư thuốc bảo vệ thực vật trong đất trồng cây ăn quả tại huyện Tân Yên, tỉnh Bắc Giang"

Xác nhận của tổ chức chủ trì
(Ký, đóng dấu)

VIỆN KHOA HỌC SỰ SỐNG
ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN

VIỆN TRƯỞNG
PGS.TS. Bùi Thị Thơm

Chủ nhiệm đề tài

TS. Nguyễn Mạnh Tuấn

Thái Nguyên – 2024

ĐẶT VẤN ĐỀ

Tính cấp thiết của đề tài

Trong những năm trở lại đây, chủ trương chuyển đổi cơ cấu cây trồng sang các loại cây ăn quả có giá trị kinh tế cao hơn, theo hướng sản xuất hàng hóa bền vững, định hướng hữu cơ đã mang lại hiệu quả tích cực, toàn diện cho đời sống người dân trong tỉnh Bắc Giang. Tại huyện Tân Yên, các hoạt động sản xuất nông nghiệp giữ vai trò chủ lực trong phát triển kinh tế xã hội (đóng góp hơn 80% thu nhập của người dân). Chủ trương chuyển đổi và phát triển bền vững các loại cây ăn quả phù hợp với thổ nhưỡng cho từng vùng của huyện được các cấp thực hiện tốt. Cho đến nay, đã hình thành các vùng cây ăn quả chủ lực của huyện như vải sớm, ổi, bưởi, nhãn,.... với tổng diện tích hơn 3.525 ha, trong đó khoảng hơn 2.930 ha cây ăn quả cho thu hoạch, sản lượng ước đạt 32.959 tấn, tăng 5.659 tấn so với năm 2019 (Thông tin điện tử Bắc Giang, 2020). Sản phẩm của các loại cây ăn quả không những mang lại hiệu quả kinh tế cao cho người dân (thu nhập bình quân khu vực nông thôn của huyện đạt 37,2 triệu đồng/người/năm năm 2020, tăng gần 2,7 lần so với năm 2011), mà còn quảng bá hình ảnh con người dân Tân Yên đến các tỉnh thành trong nước và quốc tế. Chính vì vậy, tập trung chuyển đổi diện tích nông nghiệp kém hiệu quả sang các loại cây trồng có hiệu quả kinh tế cao hơn, hình thành các vùng trồng cây ăn quả chuyên canh chất lượng cao, theo định hướng hữu cơ được chú trọng, đẩy mạnh cả theo lộ trình ngắn và dài hạn (Quyết định số 232/QĐ-UBND ngày 27 tháng 3 năm 2020). Mục tiêu phấn đấu đến năm 2025 giá trị cây ăn quả chủ lực của tỉnh thuộc nhóm 03 tỉnh dẫn đầu toàn quốc (Quyết định số 2119/QĐ-UBND ngày 22/10/2021).

Bên cạnh những thành tựu đạt trong nâng cao đời sống, tăng thu nhập cho người dân từ cây ăn quả, thì vấn đề lạm dụng thuốc BVTV trong quá trình chăm sóc cây trồng lại là thực trạng báo động hiện nay. Mặc dù người dân đã được tập huấn, nâng cao kiến thức về sử dụng thuốc BVTV theo nguyên tắc "bốn đúng", nhưng vẫn sử dụng bừa bãi thuốc theo tập quán canh tác trước đây. Theo kết quả điều tra sơ bộ cho thấy, phần lớn người dân tại xã Phúc Hòa sử dụng thuốc BVTV (trừ sâu, trừ nấm, diệt côn trùng thuộc các nhóm carbamat, lân, clo và pyrethroid) ở liều lượng và nồng độ cao hơn ít nhất 2 đến 3 lần so với khuyến cáo của nhà sản xuất, đặc biệt sử dụng nhiều hơn ở giai đoạn hình thành hoa và quả. Điều này, càng làm tăng dư lượng thuốc BVTV trong đất và môi trường sinh thái. Báo cáo của Nguyễn Thị Dung và cs (2019) trong một số mẫu đất sản xuất nông nghiệp thu thập tại Phúc Hòa – Tân Yên cho thấy thuốc trừ sâu nhóm clo hữu cơ, bao gồm các loại α/β/δ-HCH (Hexachlorocyclohexane) với nồng độ tồn dư dao động từ 0,04 đến 0,14 mg/kg đất. Mặc dù thuốc HCH cấm sử dụng từ năm 2008 theo QCVN 04:2008/BTNMT, nhưng chúng tồn lưu trong đất thời gian dài (trên 10 năm).

Khi con người bị phơi nhiễm thuốc BVTV theo con đường trực tiếp hoặc gián tiếp ở liều lượng và thời gian nhất định có thể dẫn đến ung thư, tiểu đường, dị tật bẩm sinh, khối u, thay đổi di truyền, rối loạn máu và thần kinh, rối loạn nội tiết (Miller, 2004; Simeonov và cs, 2013). Ở nước ta, có tỷ lệ mắc bệnh ung thư có xu hướng tăng nhanh trong những năm trở lại đây, tính riêng năm 2020 có khoảng hơn 182.000 ca mắc mới với hơn 122.000 ca tỷ vong. Thực trạng ô nhiễm thuốc BVTV trông môi trường là một trong những tác nhân quan trọng cho quá trình "kích hoạt, biểu hiện" các bệnh ung thư (Bộ y tế, 2020). Bên cạnh đó, tồn dư thuốc BVTV có tác động tiêu cực đến môi trường sinh thái, đặc biệt là động vật thủy sinh và hệ vi sinh vật trong đất (Aktar và cs, 2009; Simeonov và cs, 2013; Mahmood và cs, 2015).

Trong những năm gần đây, các chủ trương từ Trung ương đến Địa phương được ban hành như Quyết định số 1940/QĐ-UBND ngày 22/11/2019, Quyết định số 232/QĐ-UBND ngày 27/3/2020, Quyết định số 885/QĐ-TTg ngày 23/6/2020,... nhằm tạo ra môi trường canh tác sạch, nâng cao chất lượng nông sản và bảo vệ sức khỏe cộng đồng. Thực hiện theo các chủ trương trên thì thực trạng tồn dư thuốc BVTV trong đất cần phải được giải quyết triệt để. Thuốc BVTV trong đất có thể được phân hủy bằng một trong các phương pháp như sử dụng sóng plasma (Phan và cs, 2017), bằng tia UV (Kah và cs 2007), ôxi hóa không khí ướt (Tungler và cs, 2015), ôxi hóa ở nhiệt độ cao (William và cs, 1993),... Đây là các phương pháp xử lý gần như hoàn toàn thuốc BVTV nhưng chỉ phù hợp để xử lý các điểm nhỏ bị phơi nhiễm, không phù hợp cho xử lý ở quy mô hàng nghìn ha đất canh tác. Xử lý đất canh tác có tồn dư thuốc BVTV bằng vi sinh vật sẽ khắc phục được nhược điểm chính của các phương pháp nêu ở trên, mà không làm ảnh hưởng đến quá trình canh tác. Từ những nghiên cứu trước dây, chúng tôi sàng lọc được 30 chủng giống vi sinh vật đất (danh sách kèm theo) có khả năng phân giải mạnh thuốc BVTV thuộc nhóm lân, clo, carbamate và pyrethroid.

Trong bối cảnh nền nông nghiệp nước ta đang chuyển dịch mạnh mẽ theo định hướng sạch, hữu cơ nhằm cung cấp sản phẩm có chất lượng cao, cạnh tranh và chiếm lĩnh thị trường cả trong và ngoài nước. Các giải pháp đồng bộ cần được quan tâm và triển khai, trong đó xử lý tồn dư thuốc BVTV trong đất trồng cây ăn quả là một trong thực trạng quan trọng cần để được giải quyết. Từ đó, tạo ra môi trường canh tác an toàn, nâng cao chất lượng các sản phẩm ăn quả, bảo vệ sức khỏe cộng đồng và môi trường sinh thái của huyện Tân Yên nói riêng và tỉnh Bắc Giang nói chung.

Xuất phát từ các lý do nêu trên, chúng tôi tiến hành đề xuất thực hiện đề tài: ***"Nghiên cứu xử lý tồn dư thuốc bảo vệ thực vật trong đất trồng cây ăn quả tại huyện Tân Yên, tỉnh Bắc Giang"*** nhằm đánh giá tình hình sử dụng thuốc BVTV tại huyên Tân Yên và xây dựng mô hình xử lý bằng chế phẩm vi sinh có khả năng phân hủy tồn dư thuốc BVTV trong đất trồng cây ăn quả mà không làm ảnh hưởng đến quá trình canh tác, góp phần đẩy mạnh phong trào phát triển trồng cây ăn quả theo hướng thương mại của huyện.

Mục tiêu của đề tài

- Đánh giá tình hình sử dụng thuốc BVTV, thực trạng tồn dư thuốc BVTV về hoạt chất và hàm lượng đến môi trường vùng trồng cây ăn quả các xã Phúc Hòa, Hợp Đức và Liên Sơn huyện Tân Yên;

- Lựa chọn được 6 chủng vi khuẩn đất trong bộ chủng giống đang lưu giữ, có khả năng phân hủy mạnh tồn dư thuốc BVTV trong đất thuộc 05 hoạt chất chính (dự kiến: carbosulfan, chlorpyrifos, dimethoate, fenobucarb và cypermethrin);

- Tạo được chế phẩm vi sinh có khả năng phân hủy dư lượng thuốc BVTV trong đất trồng cây ăn quả, chứa mật độ mỗi loại vi khuẩn hữu ích $\geq 10^8$ CFU/g và bảo quản được trong 12 tháng ở nhiệt độ phòng;

- Xây dựng được 06 mô hình xử lý tồn dư hoạt chất BVTV chính trong đất trồng cây vải, ổi và bưởi tại xã Phúc Hòa và Hợp Đức huyện Tân Yên với hiệu suất phân hủy đạt 80% (03 mô hình cho mỗi xã, 01 ha cho mỗi loại cây ăn quả/xã; tổng diện tích các mô hình 06 ha).

CHƯƠNG II. ĐỐI TƯỢNG, NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu và thời gian nghiên cứu

- Người dân, đất, nước vùng trồng cây ăn quả (vải, ổi, bưởi) tại xã Phúc Hòa, Hợp Đức và Liên Sơn, huyện Tân Yên.
- Địa điểm nghiên cứu: tại xã Phúc Hòa, Hợp Đức và Liên Sơn, huyện Tân Yên.
- Thời gian nghiên cứu: từ tháng 01/2022 - 12/2023.

2.2. Nội dung và phương pháp thực hiện

2.2.1. Nội dung nghiên cứu

1.1. Khảo sát thực trạng tồn dư thuốc BVTV trong môi trường một số vùng trồng cây ăn quả.

1.2. Tuyển chọn chủng giống vi khuẩn có khả năng phân hủy mạnh 05 hoạt chất BVTV tồn dư chính trong đất.

1.3. Nghiên cứu mẫu đất trước khi xử lý và sau khi xử lý vi khuẩn phân hủy, để đánh giá hiệu quả sử dụng.

1.4. Sản xuất 02 tấn chế phẩm vi sinh xử lý dư lượng thuốc BVTV trong đất trồng cây ăn quả tại Viện Khoa học Sự sống - Đại học Thái Nguyên

1.5. Xây dựng 06 mô hình (có đối chứng) xử lý tồn dư thuốc BVTV trong đất trồng cây ăn quả bằng chế phẩm vi sinh.

1.6. Xây dựng quy trình sản xuất và sử dụng chế phẩm vi sinh xử lý tồn dư thuốc BVTV trong đất trồng cây ăn quả.

1.7. Tổ chức hội thảo khoa học, hội nghị tập huấn, đào tạo kỹ thuật viên.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Phương pháp điều tra tình hình sử dụng thuốc BVTV trong quá trình chăm sóc cây ăn quả huyện Tân Yên

2.3.2. Phương pháp thu thập mẫu đất và nước tại các vùng trồng cây ăn quả

2.3.3. Phương pháp Tuyển chọn chủng giống vi khuẩn có khả năng phân hủy mạnh 05 hoạt chất BVTV tồn dư chính trong đất

2.3.4. Nghiên cứu tạo chế phẩm vi sinh xử lý dư lượng thuốc BVTV trong đất trồng cây ăn quả.

2.3.5. Phương pháp đánh giá hiệu quả phân hủy các loại hoạt chất BVTV tồn dư chính trong đất trồng cây ăn quả.

2.3.6. Phương pháp sản xuất 02 tấn chế phẩm vi sinh xử lý dư lượng thuốc BVTV trong đất trồng cây ăn quả

2.3.7. Phương pháp xây dựng 06 mô hình (có đối chứng) xử lý tồn dư thuốc BVTV trong đất trồng cây ăn quả bằng chế phẩm vi sinh

2.3.8. Phương pháp xây dựng quy trình sản xuất và sử dụng chế phẩm vi sinh xử lý tồn

dư thuốc BVTV trong đất trồng cây ăn quả

2.3.9. Xử lý số liệu

CHƯƠNG III: KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Khảo sát thực trạng tồn dư thuốc BVTV trong môi trường một số vùng trồng trồng cây ăn quả

3.1.1. Đánh giá tình hình sử dụng thuốc BVTV của người dân vùng trồng cây ăn quả huyện Tân Yên

Qua thông tin điều tra nông hộ cho thấy, cây ăn quả là nguồn thu thập chính của người dân và thuốc BVTV là yếu tố không thể thiếu trong quá trình canh tác. Tần suất sử dụng thuộc BVTV phụ thuộc vào loại cây trồng cây vải sử dụng thuốc nhiều nhất từ 12-15 lần/chu kỳ cây trồng (chiếm 92,5%), cây ổi từ 8-10 lần (chiếm 60%) và cây bưởi từ 5-6 lần (chiếm 53,3%). Người dân thường kết hợp 2 loại thuốc BVTV (trừ sâu, trừ bệnh) cho một lần phun mặc dù là cây trồng chỉ bị sâu hại gây ra, theo phương trâm của người dân là "không bỏ xót". Theo phần lớn người dân, hiệu quả của việc phòng trừ sâu bệnh hại là phụ thuộc vào liều lượng sử dụng thuốc BVTV, "liều lượng càng cao thì hiệu quả sẽ tốt hơn" chính vì vậy đa phần người dân đều phun thuốc BVTV ở liều lượng cao hơn hướng dẫn trên bao bì (thường 2 lần). Hơn nữa, thời điểm phun thuốc tiến hành tùy ý theo phương trâm "cứ thấy có sâu bệnh là tiến hành phùn thuốc".

3.1.2. Đánh trạng thực trạng tồn dư thuốc BVTV (bao gồm cả các loại thuốc BVTV cấm sử dụng theo Thông tư số 10/2020/TT-BNNPTNT) trong môi trường vùng trồng cây ăn quả huyện Tân Yên

3.1.2.1. Thu thập mẫu đất, nước mặt và nước ngầm ở các vùng trồng cây ăn quả tại xã Phúc Hòa, Hợp Đức và Liên Sơn, huyện Tân Yên

Các mẫu trong môi trường trồng cây ăn quả thuộc ba xã (Phúc Hòa, Hợp Đức và Liên Sơn) được tiến hành thu thập, với tổng số mẫu 450 loại mẫu, cụ thể xã Phúc Hòa 170 mẫu (110 mẫu đất, 30 mẫu nước mặt và 30 mẫu nước ngầm); tại xã Hợp Đức 140 mẫu (80 mẫu đất, 30 mẫu nước mặt và 30 mẫu nước ngầm) và tại xã Liên Sơn 140 mẫu (80 mẫu đất, 30 mẫu nước mặt và 30 mẫu nước ngầm) (Bảng 4).

3.1.2.2. Xác định hoạt chất và hàm lượng tồn dư thuốc BVTV nhóm carbamat, lân, clo và pyrethroid trong 450 mẫu thu thập

a. Tổng hợp kết quả tồn dư thuốc BVTV trong đất trồng vải

Kết quả phân tích cho thấy phát hiện ít nhất 01 hoạt chất BVTV tồn dư có trong 81,11 ± 2,94% mẫu đất trồng vải thu thập tại xã Phúc Hòa, Hợp Đức và Liên Sơn, huyện Tân Yên, trong đó nhóm pyrethroid 03 hoạt chất bao gồm cypermethrin, fenpropathrin và etofenprox; nhóm lân hữu cơ gồm dimethoate và chlopyrifos; nhóm carbmate gồm fenobucarb và carbosulfan; nhóm clo hữu cơ gồm aldrin và lindan.

Cụ thể: 36,67% số mẫu phát hiện cypermethrin với hàm lượng dao động 0,02-0,50 mg/kg; 32,78% số mẫu phát hiện fenpropathrin (0,02-0,40 mg/kg); 14,26% số mẫu phát hiện etofenprox (0,02-0,15 mg/kg); 12,41% số mẫu phát hiện dimethoate (0,03-0,11

mg/kg); 40,74% số mẫu phát hiện chlopyrifos (0,03-0,99 mg/kg); 30,56% số mẫu có chứa fenobucarb (0,03-0,42 mg/kg); 25,74% số mẫu có carbosulfan (0,02-0,32 mg/kg); 7,04% số mẫu có chứa aldrin (0,03-0,07 mg/kg) và 4,44% số mẫu có chứa lindan (0,03-0,04 mg/kg) (Bảng 5).

b. Tổng hợp kết quả tồn dư thuốc BVTV trong đất trồng ổi

Kết quả phân tích cho thấy 77,22 ± 2,55% phát hiện ít nhất 01 loại thuốc BVTV trong tổng số 70 mẫu đất trồng ổi thu thập tại xã Phúc Hòa, Hợp Đức và Liên Sơn, huyện Tân Yên. Trong đó 44,11% số mẫu có phát hiện tồn dư thuốc cypermethrin với hàm lượng dao động từ 0,027-0,35 mg/kg; 34,44% có tồn dư fenpropathrin (0,05-0,28 mg/kg); 18,33% có tồn dư etofenprox (0,03-0,13 mg/kg); 17,22% có phát hiện tồn dư dimethoate (0,027-0,12 mg/kg); 47,22% có tồn dư chlopyrifos (0,03-0,30 mg/kg); 32,78% có tồn dư fenobucarb (0,037-0,22 mg/kg), 28,33% có tồn dư carbosulfan (0,03-0,16). Bên cạnh đó, thuốc BVTV nhóm clo (aldrin và lindan) cũng được phát hiện với 7,78% số mẫu, với nồng độ dao động từ 0,027-0,07 mg/kg (Bảng 6).

c. Tổng hợp kết quả tồn dư thuốc BVTV trong đất trồng bưởi

Đối với đất trồng cây bưởi có 71,67 ± 4,41% mẫu phát hiện ít nhất 01 loại thuốc BVTV, số mẫu phát hiện tồn dư thuốc BVTV và hàm lượng ít hơn sơ với đất trồng cây vải và ổi; 44,44% số mẫu có tồn dư cypermethrin (0,02-0,22 mg/kg); 35,56% có tồn dư fenpropathrin (0,03-0,15 mg/kg); 17,78% tồn dư etofenprox (0,03-0,06 mg/kg); 15,56% số mẫu có dimethoate (0,03-0,09 mg/kg); 42,22% có ồn dư chlopyrifos (0,03-0,18 mg/kg); 33,33% số mẫu có tồn dư fenobucarb (0,03-0,16 mg/kg); 31,11% số mẫu có tồn dư carbosulfan (0,04-0,13 mg/kg) và dưới 5% số mẫu có phát hiện aldrin và lindan ở hàm lượng ≤ 0,02 mg/kg (Bảng 7).

d. Tổng hợp kết quả tồn dư thuốc BVTV trong nước ngầm khu trồng vải

Có 33,33 ± 5,77% mẫu phát hiện ít nhất 01 loại thuốc BVTV trong 30 mẫu nước ngầm thu thập tại các khu trồng vải của xã Phúc Hòa, Hợp Đức và Liên Sơn, huyện Tân Yên. Với 05 loại thuốc BVTV được phát hiện thuộc nhóm pyrethroid, lân và clo hữu cơ. Cụ thể 20,0% số mẫu phát hiện sự có mặt của cypermethrin với hàm lượng dao động 0,34-0,4 µg/l; 6,67% số mẫu có phát hiện fenpropathrin ở nồng độ 0,24 µg/l; 13,33% số mẫu có tồn dư chlopyrifos (0,25-0,43 µg/l); 10% phát hiện có aldrin (0,26-0,46 µg/l) và 3,33% số mẫu có lindan ở nồng độ 0,15 µg/l (Bảng 8).

e. Tổng hợp kết quả tồn dư thuốc BVTV trong nước ngầm khu trồng ổi và bưởi

Đối với ngầm khu trồng ổi, kết quả phân tích 30 mẫu nước ngầm tại bảng 2.2 cho thấy, phát hiện 20% số mẫu có tồn dư ít nhất 01 loại thuốc BVTV. Trong đó có 03 loại hoạt chất BVTV trong các mẫu nước ngầm thu thập tại 03 vùng trồng cây ăn quả của huyện Tân Yên, bao gồm 3,33% số mẫu có fenpropathrin ở nồng đô 0,11 µg/l; 10% số mẫu phát hiện aldrin (0,11-0,34 µg/l) và 10% số mẫu có phát hiện tồn dư lindan (0,12-0,27 µg/l).

Đối với nước ngầm khu trồng bưởi: Tính chủng, có 16,67±5,77% mẫu phát hiện ít nhất 01 loại thuốc BVTV. Trong đó có 10,0% số mẫu có phát hiện tồn dư chlopyrifos ở hàm

lượng dao động từ 0,16-0,42 µg/l; 3,33% số mẫu có aldrin ở hàm lượng 0,1 µg/l và 10% số mẫu có phát hiện tồn dư lindan (0,1-0,27 µg/l) (Bảng 9).

f. Tổng hợp kết quả tồn dư thuốc BVTV trong nước mặt khu trồng vải

Có 63,33 ± 5,77% phát hiện ít nhất 01 loại thuốc BVTV trong 30 mẫu thu thập tại xã Phúc Hòa, Hợp Đức và Liên Sơn. Cụ thể 50% số mẫu có cypermethrin ở hàm lượng từ 0,34-4,37 µg/l; 46,67% số mẫu có tồn dư fenpropathrin (0,43-5,64 µg/l); 20,0% số mẫu có etofenprox (0,32-1,41 µg/l); 13,33% số mẫu có dimethoate (0,32-0,88 µg/l); 36,67% số mẫu có chlopyrifos (0,44-4,56 µg/l); 36,67% số mẫu có fenobucarb (0,36-5,14 µg/l); 33,33% số mẫu có carbosulfan (0,48-4,51 µg/l) và 6,67% số mẫu có phát hiện aldrin ở hàm lượng 0,26 µg/l (Bảng 10).

i. Tổng hợp kết quả tồn dư thuốc BVTV trong nước mặt khu trồng ổi

Kết quả bảng 3.2 cho thấy có 56,67 ± 5,77% phát hiện ít nhất 01 loại thuốc BVTV. Trong đó 33,33% số mẫu có phát hiện tồn dư cypermethrin với nồng độ tồn dư từ 0,40-3,71 µg/l; 40,0% số mẫu có phát hiện fenpropathrin (0,42-3,50 µg/l); 16,67% số mẫu có etofenprox (0,94-1,79 µg/l); 20,0% số mẫu có dimethoate(0,69-0,71 µg/l); 40,0% số mẫu có phát hiện chlopyrifos (0,38-4,60 µg/l); 30,0% số mẫu có phát hiện fenobucarb (0,42-3,95 µg/l); 36,67% số mẫu có tồn dư carbosulfan (0,43-3,96 µg/l) (Bảng 11).

k. Tổng hợp kết quả tồn dư thuốc BVTV trong nước mặt khu trồng bưởi

Số lượng và hàm lượng các hoạt chất BVTV tồn dư trong nước mặt khu trồng bưởi thấp hơn so với nước mặt thu thập tại vùng trồng vải và ổi; với 50 ± 10,0% số mẫu phát hiện ít nhất 01 loại thuốc BVTV. Trong đó 36,67% có tồn dư cypermethrin (0,35-3,49 µg/l); 26,67% có tồn dư fenpropathrin (0,35-2,56 µg/l); 3,33% số mẫu có tồn dư etofenprox (0,13 µg/l); 6,67% số mẫu có dimethoate (0,3 µg/l); 33,33% số mẫu có phát hiện chlopyrifos (0,53-3,17 µg/l); 26,67% có tồn dư fenobucarb (0,32-3,37 µg/l); 23,33% số mẫu có carbosulfan (0,83-3,49 µg/l) và 3,33% mẫu có phát hiện lindan (0,12 µg/l) (Bảng 12).

3.1.2.2. Đối chiếu với Quy chuẩn hiện hành về giới hạn an toàn tồn dư thuốc BVTV trong môi trường

a. Xác định mức độ ro về tồn dư thuốc BVTV trong đất trồng cây ăn quả

Kết quả đối chiếu với tiêu chuẩn hiện hành về tồn dư thuốc BVTV được trình bày ở bảng 14. Đối với mẫu đất trồng vải phát hiện 09 loại thuốc BVTV tồn dư gấp 2-24 lần so với tiêu chuẩn; các mẫu đất trồng ổi phát hiện 09 loại BVTV với hàm lượng tồn dư gấp 1,6-14 lần so với tiêu chuẩn; mẫu đất trồng bưởi phát hiện 08 loại BVTV với hàm lượng tồn dư gấp 1,1-10 lần so với tiêu chuẩn hiện hành.

b. Xác định mức độ ro về tồn dư thuốc BVTV trong nước ngầm trồng cây ăn quả

Phát hiện 05 loại thuốc BVTV tồn dư trong nước ngầm khu trồng vải với hàm lượng tồn dư gấp 1,5-4,6 lần so với tiêu chuẩn; các mẫu nước ngầm khu trồng ổi phát hiện 02 loại

BVTV với hàm lượng tồn dư gấp 1,1-1,3 lần so với tiêu chuẩn; đối với các mẫu nước ngầm thu thập tại các khu trồng bưởi phát hiện 02 loại với hàm lượng gấp 2,5-3 lần so với quy định (Bảng 15).

c. Xác định mức độ ro về tồn dư thuốc BVTV trong nước mặt trồng cây ăn quả

Kết quả đối chiếu với tiêu chuẩn về tồn dư thuốc BVTV được trình bày ở bảng 16. Đối với mẫu nước mặt thu thập tại vùng trồng vải có phát hiện 8 loại BVTV với dư lượng gấp 2,6-34,7 lần so với tiêu chuẩn; đối với mẫu nước mặt tại các vùng trồng ổi phát hiện 7 loại thuốc BVTV có dư lượng gấp 5,8-23,2 lần so với tiêu chuẩn; đối với mẫu nước mặt tại các vùng trồng bưởi có phát hiện 6 loại BVTV với dư lượng gấp 1,4-22,6 lần so với tiêu chuẩn.

3.2. Tuyển chọn chủng giống vi khuẩn có khả năng phân hủy mạnh 05 hoạt chất BVTV tồn dư chính trong đất

3.2.1. Tuyển chọn định tính các chủng vi khuẩn có khả năng phân hủy mạnh 05 hoạt chất BVTV tồn dư chính trong đất

a. Khả năng sinh trưởng của các chủng vi khuẩn trong môi trường có bổ sung thuốc bảo vệ thực vật

Khả năng sinh trưởng của các chủng vi khuẩn trong môi trường MSM và môi trường MSM có bổ sung 06 loại hoạt chất BVTV được thể hiện ở Bảng 17. Trong môi trường bổ sung các loại hoạt chất bảo vệ thực vật (MSM) ở 25°C có 06 chủng vi khuẩn có khả năng sinh trưởng tốt trong môi trường MSM có bổ sung 05 loại hoạt chất bảo vệ thực vật, bao gồm BPDT-58, BPTC-183, BPDT-135, BPTC-107, BPPL-287 và BPDT-16 với giá trị OD tương ứng 0,16±0,03; 0,17±0,09; 0,15±0,02; 0,16±0,04; 0,15±0,06 và 0,17±0,05 (

b. Xác định khả năng ức chế sinh trưởng lẫn nhau giữa các chủng vi khuẩn

Sau 10 ngày nuôi cấy đồng thời ở 25°C cho thấy tất cả các chủng vi khuẩn không sản sinh các loại hoạt chất ức chế sinh trưởng lẫn nhau (Hình 3). Sự kết hợp đồng thời các chủng vi khuẩn khác nhau trong cùng chế phẩm cho phép tăng khả năng phân hủy thuốc bảo vệ thực vật, cũng như mở rộng phổ các loại thuốc bảo vệ thực vật có thể phân hủy.

3.2.3. Định lượng mức độ phân hủy 05 hoạt chất BVTV tồn dư chính trong đất bởi các chủng vi khuẩn tiềm năng

Khả năng phân hủy các loại hoạt chất BVTV của các chủng vi khuẩn được thể hiện ở bảng 1. Từ kết quả bảng 1 cho thấy, chủng BPDT-58 có khả năng phân hủy carbosulfan và chlorpyrifos với hiệu suất phân hủy đạt lần lượt là 11,05 và 92,17%. Chủng BPTC-107 có khả năng phân hủy 86,75% fenobucarb; 26,74% cypermethrin và 8,06% fenpropathrin. Chủng BPDT-16 có khả năng phân hủy chlorpyrifos và cypermethrin với hiệu suất lần lượt là 10,35 và 84,15%. Chủng BPPL-287 có khả năng phân hủy 21,07% fenobucarb và 92,15% carbosulfan. Chủng BPDT-135 phân hủy được 86,07% chlorpyrifos (Bảng 18).

3.3. Định danh xác định tên loài của 06 chủng vi khuẩn tiềm năng

Kết quả tại bảng 20 cho thấy trình tư gen 16S rRNA của chủng BPDT-58 gần nhất (99,72%) với *Streptomyces virginiae* NRRL ISP-5094^T (AB184175); chủng BPTC-107 thể hiện sự tương đồng về trình tự gen 16S rRNA là 99,65% với *Sphingobium indicum* B90A^T (AJXQ01000149); chủng BPDT-16 có mức độ tương đồng 99,79% với *Rhodococcus ruber* JCM 3205^T (X80625); chủng BPPL-287 có mức độ tương đồng 99,72% với *Chryseobacterium paludis* CJ51^T (JQ809433); chủng BPTC-183 có mức độ tương đồng 97,02% với *Nocardioides kandeliae* BGMRC 2075^T (KY270876) và chủng BPDT-135 có mức độ tương đồng 98,15% với *Sphingomonas lutea* JS5^T (JF922305). Bên cạnh đó, sơ đồ phả hệ cũng được thiết lập để xác định vị trí phân loại của các chủng vi khuẩn (Hình 5) so với các loài chuẩn đã công bố với giá trị bootstrap từ 55-100%. Đối chiếu giới hạn chuẩn (>98,7%) (Browne và cs, 2014) về sự tương đồng của trình tự gen 16S rRNA, các chủng vi khuẩn được gọi tên là *Streptomyces virginiae* BPDT-58; *Sphingobium indicum* BPTC-107, *Rhodococcus ruber* BPDT-16, *Chryseobacterium paludis* BPPL-287; 02 ứng viên loài mới (*Nocardioides* sp. BPTC-183 và *Sphingomonas* sp. BPDT-135).

3.3. Nghiên cứu mẫu đất trước khi xử lý và sau khi xử lý vi khuẩn phân hủy, để đánh giá hiệu quả sử dụng

a. Xác định môi trường nuôi cấy nhân giống cấp 1 cho 06 chủng vi khuẩn tiềm năng có khả năng phân hủy mạnh 05 loại hoạt chất BVTV

Như vậy kết quả phân tích cho thấy môi trường TSB là thích hợp cho nhân giống cấp 1 đối với BPDT-135, BPPL-287 và BPDT-16. Chủng BPTC-107 có thể được nuôi trong môi trường TSB hoặc GYM. Môi trường PTYG hoặc TSB được lựa chọn để nhân giống cấp 1 cho chủng BPTC-183. Môi trường GYM là thích hợp nhất cho chủng BPDT-58.

b. Nhân giống

Từ kết quả phân tích ở nội dung 4.1 cho thấy môi trường TSB là thích hợp cho nhân giống cấp 1 đối với BPDT-135, BPPL-287, BPDT-16, BPTC-107 và BPTC-183. Môi trường GYM hoặc TSB là thích hợp nhất cho chủng BPDT-58. Các chủng này được hoạt giống gốc trong môi trường R2A và được cấy chuyển từ 1-10% (v/v) đến mỗi đến môi trường nhân giống cấp 1.

Ở nồng độ tiếp giống 1% (v/v) quá trình sinh trưởng của chủng *Sphingomonas* sp. BPDT-135 diễn ra chậm hơn sơ với các tỷ lệ tiếp giống còn lại, mật độ tế bào đạt cao nhất đến ngày thứ 9 nuôi cấy (đạt 2,275 × 10^8 tế bào/ml). Ở tỷ lệ tiếp giống 2%, quá trình sinh trưởng của chủng *Sphingomonas* sp. BPDT-135 nhanh hơn, đạt mật độ tế bao cao nhất là 2,269 × 10^8 tế bào/ml ở ngày thứ 7. Tương tự đối với tỷ lệ tiếp giống ở 3%, mật độ tế bào cũng đạt cao nhất ở ngày thứ 7 lên men (2,272 × 10^8 tế bào/ml). Khi tiếp tục tăng tỷ lệ tiếp giống lên 4%, quá trình sinh trưởng của chủng phân lập diễn ra nhanh hơn so với tỷ lệ tiếp giống 1-3%, và đạt 2,034 × 10^8 tế bào/ml ở ngày thứ 6.

Chiều hướng sinh trưởng của chủng BPPL-287 diễn ra gần tương như chủng BPDT-135. Ở tỷ lệ tiếp giống 1%, chủng BPPL-287 đạt mật độ tế bào cao nhất (7,513 × 10^8 tế bào/ml) ở ngày thứ 9 nuôi cấy. Đối với tỷ lệ tiếp giống từ 2-4%, mật độ tế bào đạt cao nhất ở ngày thứ 7 sau khi tiếp giống, khi đó mật độ tế bào tương ứng là 7,662; 8,702 và 9,824 × 10^8 tế bào/ml. Từ kết quả xác định mật độ tế bào được thể hiện ở bảng 24 cho thấy chủng BPTC-183 sinh trưởng trong môi trường TSB gần tương đồng với BPPL-287 và BPDT-135. Dựa vào kết quả phân tích, tỷ lệ tiếp giống thích hợp cho BPTC-183 dao động từ 1-4%.

Không giống với ba chủng *Sphingomonas* sp. BPDT-135, *Chryseobacterium* sp. BPPL-287 và *Nocardioides* sp. BPTC-183, chủng *Rhodococcus* sp. BPDT-16 sinh trưởng nhanh hơn.

c. Xác định cơ chất thích hợp cho lên men rắn của 06 chủng vi khuẩn tiềm năng có khả năng phân hủy mạnh các loại hoạt chất BVTV

Các chủng được tiến hành lên men rắn trong môi trường cơ chất là cám gạo và có bổ sung thêm nguồn đậu tương ở các tỷ lệ khác nhau. Kết quả xác định mật độ tế bào của các chủng vi khuẩn được thể hiện ở bảng 27. Dựa vào kết quả phân tích cho thấy môi trường cơ chất ở CT4 (Cám gạo 85% + Bột đậu tương 15%) thích hợp cho nhóm các chủng sinh trưởng trung, trong khi CT5 (Cám gạo 80% + Bột đậu tương 20%) thích hợp cho nhóm vi khuẩn sinh trưởng nhanh.

d. Lựa chọn chất mang thích hợp cho 06 chủng vi khuẩn tiềm năng có khả năng phân hủy mạnh các loại hoạt chất BVTV

Sáu chủng vi khuẩn bao gồm *Streptomyces sp. BPDT-58*; *Sphingobium indicum* BPTC-107; *Rhodococcus* sp. BPDT-16; *Chryseobacterium* sp. BPPL-287; *Nocardioides* sp. BPTC-183 và *Sphingomonas* sp. BPDT-135 có khả năng phân mạnh các loại hoạt chất BVTV được phân lập và tuyển chọn tại các vùng đất trồng chè lâu năm tại Thái Nguyên.

Các chủng vị khuẩn này được phối trộn với các chất mang khác nhau (Trình bày ở Hoạt động 3.2.2).

Đến tháng thứ 12, sự khác biệt về mật độ tế bào của các chủng vi khuẩn trong các chất mang được thể hiện rõ ràng, cụ thể mật độ tế bào của chủng *Sphingomonas* sp. BPDT-135 đối với thí nghiệm 1, 2, 3, 4, 5 tương ứng là 0,005; 0,24; 11,03; 31,12 và 14,81 × 10^8 CFU/g; chủng *Chryseobacterium* sp. BPPL-287 tương ứng là 0,008; 0,72; 9,07; 17,03 và 11,93 × 10^8 CFU/g; chủng *Nocardioides* sp. BPTC-183 tương ứng là 0,003; 0,16; 8,05; 11,24 và 6,11 × 10^8 CFU/g; chủng *Rhodococcus* sp. BPDT-16 lần lượt là 2,04; 8,12; 16,03; 35,19 và 11,92 × 10^8 CFU/g; chủng *Sphingobium indicum* BPTC-107tương ứng là 0,002; 0,09; 1,72; 9,84 và 2,75 × 10^8 CFU/g; chủng *Streptomyces* sp. BPDT-58 lần lượt là 9,83; 10,05; 18,81; 27,09 và 13,77 × 10^8 CFU/g.

3.3.2. Đánh giá hiệu quả phân hủy tồn dư thuốc BVTV trong đất trồng cây ăn quả bằng chế phẩm vi sinh

a. Xác định pH của đất trồng cây ăn quả trước khi sử dụng chế phẩm vi sinh

Từ kết quả bảng 30 cho thấy pH đất trồng ổi, bưởi và vải tại xã Phúc Hòa lần lượt là 55,68; 5,60; 5,31. Chiều hướng pH của đất trồng cây ăn quả tại xã Hợp Đức và Liên Sơn cũng tương tự. Tính chung, các mẫu đất trồng cây ăn quả thu thập có pH thuộc ngưỡng axít yếu.

b. Đánh giá hiệu quả phân hủy tồn dư thuốc BVTV trong đất trồng cây ăn quả trước và sau khi sử dụng chế phẩm vi sinh

Từ kết quả phân tích tại bảng 1 cho thấy các loại hoạt chất cypermethrin, fenpropathrin và chlopyrifos tồn dư trong đất ở thời điểm ban đầu lần lượt là 0,41; 0,16 và 0,31 (mg/kg). Sau 7 tháng, hàm lượng các loại hoạt chất này còn lại 0,39 mg/kg (đối với cypermethrin), 0,15 mg/kg (fenpropathrin) và 0,29 mg/kg (chlopyrifos) tương ứng với từ 4,9-6,5% lượng hoạt chất bị mất đi, điều này có thể đến từ quá trình bay hơi hoặc rửa trôi hoặc do các chủng vi sinh vật sẵn có phân hủy. Ngược lại, dưới tác động của chế phẩm sinh học trong nghiên cứu này các loại hoạt chất bảo vệ thực vật cypermethrin, fenpropathrin và chlopyrifos bị phân hủy lần lượt là 85,37; 87,50 và 93,55% sau 7 tháng thử nghiệm.

3.2 Đánh giá hiệu quả phân hủy các loại hoạt chất BVTV tồn dư trong đất trồng ổi bởi chế phẩm vi sinh

Cypermethrin và chlopyrifos là hai hoạt chất BVTV tồn dư chính trong đất trồng ổi với hàm lượng lần lượt là 0,21 và 0,27 mg/kg. Những hoạt chất này sau 7 tháng trong điệu kiện tự nhiên (không bổ sung chế phẩm vi sinh) với hàm lượng còn lại tương ứng là 0,2 mg/kg (cypermethrin) và chlopyrifos là 0,25 mg/kg, tương ứng với 4,76-7,41% hàm lượng bị phân hủy. Tuy nhiên, không có sự khác biệt ý nghĩa giữa hàm lượng cypermethrin và chlopyrifos bị tự phân hủy/chuyển hóa so với hàm lượng ban đầu ($p>0,05$). Ngược lại, dưới

tác động của chế phẩm sinh học chứa các chủng vi khuẩn có khả năng phân hủy các hoạt chất BVTV cho thấy hàm lượng cypermethrin và chlopyrifos bị phân hủy lần lượt là 90,95 và 89,26% ($p<0,05$) (Bảng 32).

3.3 Đánh giá hiệu quả phân hủy các loại hoạt chất BVTV tồn dư trong đất trồng bưởi bởi chế phẩm vi sinh

Kết quả bảng 33 cho thấy, ở lô thí nghiệm đối chứng (không bổ sung chế phẩm vi sinh) hàm lượng hai hoạt chất chính tồn dư gồm carbosulfan và chlopyrifos có sự biến động theo thời gian, ở thời điểm 7 tháng kiểm tra có khoảng 6,67-7,14% hàm lượng bị mất đi; sự suy giảm này có thể đến từ nguyên nhân rửa trôi hoặc bay hơi hoặc bị phân hủy bởi các chủng vi khuẩn sẵn có trong đất trồng bưởi. Tuy nhiên sự biến đổi về hàm lượng các hoạt chất carbosulfan và chlopyrifos không có sự khác biệt ý nghĩa thống kê ($p>0,05$). Ngược lại, ở lô thí nghiệm (có bổ sung chế phẩm vi sinh tạo ra từ nghiên cứu này), có sự suy giảm mạnh của carbosulfan và chlopyrifos theo thời gian, dưới tác động của chế phẩm vi sinh; cụ thể hàm lượng carbosulfan và chlopyrifos bị phân hủy lần lượt là 91,43 và 87,78% sau 7 tháng theo dõi (Bảng 3).

3.4. Sản xuất 02 tấn chế phẩm vi sinh xử lý dư lượng thuốc BVTV trong đất trồng cây ăn quả tại Viện Khoa học Sự sống - Đại học Thái Nguyên

Chế phẩm vi sinh được sản xuất theo điều kiện thích hợp:

Từ kết quả nghiên cứu, chế phẩm vi sinh chứa đựng tổ hợp 06 chủng vi khuẩn: *Streptomyces* sp. BPDT-32, *Sphingobium* sp. BPPL-15, *Nocardioides* sp. BPDT-186, *Rhodococcus* sp. BPPL-72, *Bacillus* sp. BPPL-318 và *Sphingomonas* sp. BPPL-108 gồm các giai đoạn sau:

(1) Nhân giống cấp 1: Trong môi trường Tryptic Soy Broth (TSB) trong 5 ngày ở 28°C.

(2) Nhân giống cấp 2: Các chủng giống được phối trộn với nhau theo tỷ lệ 1:1 (v/v) và mật độ tế bào bằng nhau, được nhân sinh khối trong rỉ đường 30% + 0,2% R2A + Dịch chiết khoai tây (200g trong 1 lít) trong 7 ngày ở 28°C.

(4) Lên men xốp tạo chế phẩm gốc: 50 lít môi trường giống cấp 2 được lên men trong hỗ hợp cơ chất cám gạo 70% + đậu tương 30% hoặc cám gạo 80% + đậu tương 20% trong 7 ngày (công suất 200 kg chế phẩ/mẻ).

(5) Chế phẩm vi sinh: Chế phẩm gốc có mật độ tế bào mỗi chủng vi khuẩn 1010 CFU/g được phối trộn với bột sữa béo (5%) + glycerol (10%) + mùn cưa (40%) + Đất (10%) theo tỷ lệ 0,1:1 (khối lượng chế phẩm gốc/khối lượng chất mang bổ sung).

3.5. Xây dựng 06 mô hình (có đối chứng) xử lý tồn dư thuốc BVTV trong đất trồng cây ăn quả bằng chế phẩm vi sinh.

3.5.1. Đánh giá hiệu quả phân hủy các loại hoạt chất BVTV tồn dư trong đất trồng cây ăn quả tại xã Phúc Hòa bởi chế phẩm vi sinh

Tại các các mẫu đất trồng vải, phát hiện sự có mặt của các hoạt chất BVTV bao gồm cypermethrin, chlorpyrifos và fenobucarb với nồng độ dao động từ 0,17-0,24 mg/kg đất. Đối với mô hình đối chứng không bổ sung thuốc bảo vệ thực vật sau 9 tháng theo dõi hoạt chất cypermethrin, chlorpyrifos và fenobucarb bị mất đi lần lượt là 11,50; 4,72 và 10,86%. Trong khi mô hình sử dụng chế phẩm vi sinh chứa các chủng vi khuẩn có khả năng phân hủy mạnh thuốc BVTV cho thấy hàm lượng hoạt chất cypermethrin, chlorpyrifos và fenobucarb bị phân hủy lần lượt là 93,80; 87,79 và 93,59% ở thời điểm 9 tháng sử dụng.

Kết quả ở bảng 34, cũng cho thấy ở mô hình đối chứng mặc dù hàm lượng các hoạt chất BVTV cypermethrin, chlorpyrifos và fenobucarb có xu hướng giảm, tuy nhiên sự biến động này là không lớn. Sự biến động về các loại hoạt chất BVTV có thể đến từ vấn đề bị rửa trôi hoặc bị phân hủy bởi ánh sáng mặt trời hoặc đến từ các chủng vi sinh vật có khả năng phân hủy thuốc BVTV sẵn có trong đất. Việc bổ sung chế phẩm vi sinh chứa các chủng vi khuẩn có khả năng phân hủy thuốc BVTV góp phần làm tăng mức độ phân hủy các loại thuốc BVTV.

Cypermethrin và chlorpyrifos là hai hoạt chất BVTV tồn dư chính trong đất trồng cây ăn quả của huyện Tân Yên. Sự biến động của hai hoạt chất này được thể hiện ở bảng 2 cho thấy khoảng 7,42 đến 8,46% lượng thuốc cypermethrin và chlorpyrifos bị phân hủy đến tháng thứ 9 ở mô hình đối chứng (không sử dụng chế phẩm vi sinh). Ngược lại ở mô hình có sự sủ dụng chế phẩm vi sinh, hàm lượng các hoạt chất BVTV bị phân hủy diễn ra chậm ở thời điểm 3 tháng sử dụng với hiệu suất phân hủy đạt khoảng 8-11%; sau 5 tháng sử dụng chế phẩm quá trình phân hủy các loại thuốc BVTV diễn ra mạnh hơn; đến tháng thứ 9, với 90,99% cypermethrin và 93,04% chlorpyrifos bị phân hủy so với ban đầu.

Đối với đất trồng bưởi tại xã Phúc Hòa, carbosulfan và fenobucarb là hai hoạt chất tồn dư chính trong đất với hàm lượng dao động từ 0,11-0,14 mg/kg. Chiều hướng biến động của thuốc BVTV cũng diễn ra tương tự trên đất vải và ổi. Tại mô hình có sử dụng chế phẩm vi sinh tại thời điểm 9 tháng hàm lượng carbosulfan và fenobucarb bị phân hủy lần lượt là 91,68 và 92,81% (Bảng 36).

3.5.2. Đánh giá hiệu quả phân hủy các loại hoạt chất BVTV tồn dư trong đất trồng cây ăn quả tại xã Hợp Đức bởi chế phẩm vi sinh

Tương tự như xã Phúc Hòa cypermethrin, chlorpyrifos và fenobucarb là các hoạt chất BVTV tồn dư chính trong đất trồng cây vải tại xã Hợp Đức với dư lượng dao động từ 0,15-0,21 mg/kg. Đối với mô hình đối chứng (không sử dụng chế phẩm vi sinh) có khoảng 7,86-12,33% hàm lượng cypermethrin, chlorpyrifos và fenobucarb bị phân hủy hoặc bị rửa trôi ở thời điểm 9 tháng so với ban đầu. Ngược lại, dưới tác động của chế phẩm vi sinh, hàm lượng các hoạt chất cypermethrin, chlorpyrifos và fenobucarb bị phân hủy lần lượt là 90,67; 93,26 và 93,38% so với thời điểm ban đầu (Bảng 37).

Đối với cây ổi, cypermethrin và chlorpyrifos là hai hoạt chất tồn dư chính trong đất trồng ổi tại xã Hợp Đức, dưới tác động của chế phẩm vi sinh cho phép phân hủy 91,72 và 94,34 % các hoạt chất cypermethrin và chlorpyrifos. Đối với cây bưởi từ 92,96 đến 90,43% hoạt chất carbosulfan và fenobucarb bị phân hủy ở thời điểm 9 tháng so với ban đầu (Bảng 38).

3.6. Xây dựng quy trình sản xuất và sử dụng chế phẩm vi sinh xử lý tồn dư thuốc BVTV trong đất trồng cây ăn quả

3.6.1. Xây dựng quy trình sản xuất chế phẩm vi sinh xử lý tồn dư thuốc BVTV trong đất trồng cây ăn quả

Nhiệt độ thích hợp cho sinh trưởng của 06 chủng vi khuẩn từ 25-30°C.

Các chủng vi khuẩn có khả năng sinh trưởng tốt trong khoảng pH môi trường từ 5,5-6,5.

Các chủng vi khuẩn hiếu khí, không có khả năng sinh trưởng trong điều kiện không có oxy

Tỷ tiếp giống cấp 1 thích hợp: BPDT-135 từ 1-3%; BPPL-287 từ 2-4%; BPTC-183 từ 1-4%; BPDT-16 từ 1-4%; BPTC-107 từ 2-4% và BPDT-58 từ 1-3% trong môi trường TSB

Tỷ lệ tiếp giống cấp 2 thích hợp: 3% đối với tổ hợp các chủng *Sphingomonas* sp. BPDT-135, *Chryseobacterium* sp. BPPL-287 và *Nocardioides* sp. BPTC-183 (1:1:1, v/v); 2,5% đối với tổ hợp các chủng Streptomyces sp. BPDT-58, *Rhodococcus* sp. BPDT-16, *Sphingobium* sp. BPTC-107 theo tỷ lệ 0,5:1:1 hoặc 1:1:1,5 (v/v).

Nhóm vi khuẩn sinh trưởng trung bình (*Sphingomonas* sp. BPDT-135, *Chryseobacterium* sp. BPPL-287 và *Nocardioides* sp. BPTC-183; 1:1:1, v/v) là 15% (v/w), khi đó tổng số vi khuẩn đạt cao nhất là $13,07\times10^9$ tế bào/g. Đối với các chủng vi khuẩn sinh trưởng nhanh bao gồm *Rhodococcus* sp. BPDT-16, *Sphigobium* sp. BPTC-107 và *Streptomyces* sp. BPDT-58 (0,5:1:1, v/v) tỷ lệ tiếp giống thích hợp là 10% (v/w).

3.6.2. Xây dựng quy trình sử dụng chế phẩm vi sinh xử lý tồn dư thuốc BVTV trong đất trồng cây ăn quả

Sau 3 tháng thử nghiệm chế phẩm vi sinh, đối với thí nghiệm 1, hàm lượng chlorpyrifos bị phân hủy là 5,67% và 3,75% đối với fenobucarb; đối với thí nghiệm 2, hàm lượng chlorpyrifos và fenobucarb bị phân hủy lần lượt là 11,86 và 10,77%. Hiệu suất phân hủy của thí nghiệm 2 cao hơn từ 2,09-2,87 lần so với thí nghiệm 1. Thí nghiệm 3 đạt hiệu suất phân hủy chlorpyrifos và fenobucarb cao nhất, lần lượt là 12,89 và 11,38%. Tuy nhiên hiệu suất phân hủy của thí nghiệm 2 và 3 không có sự khác biết ý nghĩa ($p>0,05$). Tác động của cày/cuốc xáo trộn lớp mặt đất ở độ sâu từ 20–30 cm và phun nước tạo ẩm cho đất (Thí nghiệm 3) cho tác động tích cực đến sự sinh trưởng của các chủng vi khuẩn sau khi sử dụng làm tăng hiệu suất phân hủy thuốc. Tuy nhiên, nếu xét đến thực tiễn sản xuất hướng tới tính đơn giản thí việc tưới nước sau khi sử dụng chế phẩm (thí nghiệm 2) được khuyến cáo người dân sử dụng.

CHƯƠNG IV. TỔNG HỢP KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU CỦA ĐỀ TÀI

STT	Tên sản phẩm	Yêu cầu khoa học và dự kiến đạt được	Số lượng theo hợp đồng	Số lượng, quy mô thực hiện	Đánh giá kết quả thực hiện
1	01 mẫu phiếu điều tra	Dưới 30 chỉ tiêu	01 phiếu	01 phiếu	100%
2	150 phiếu điều tra	Điền đầy đủ thông tin	01 phiếu	01 phiếu	100%
3	Báo cáo phân tích thực trạng về tồn dư thuốc BVTV	Trong môi trường vùng trồng cây vải, ổi, bưởi tại xã Phúc Hòa, Hợp Đức và Liên Sơn, huyện Tân Yên	01 báo cáo	01 báo cáo	100 %
4	Báo cáo kết quả phân tích về hoạt chất và hàm lượng thuốc BVTV tồn dư	Trong môi trường vùng trồng vải, ổi, bưởi tại xã Phúc Hòa, Hợp Đức và Liên Sơn, huyện Tân Yên	01 báo cáo	01 báo cáo	100%
5	Báo cáo về khả năng phân hủy 05 hoạt chất BVTV tồn dư chính trong đất bởi tổ hợp 06 chủng vi khuẩn tiềm năng.		01 báo cáo	01 báo cáo	100%
6	Báo cáo kết quả về môi trường thích hợp cho nhân giống cấp 2 cho 06 chủng vi khuẩn tiềm năng có khả năng phân hủy mạnh các loại hoạt chất BVTV.		01 báo cáo	01 báo cáo	100%

7	02 tấn chế phẩm vi sinh xử lý dư lượng thuốc BVTV trong đất	Với vi khuẩn hữu ích ≥10^8 CFU/g và bảo quản được trong 12 tháng ở nhiệt độ phòng	2 tấn	2 tấn	100%
8	06 mô hình xử lý tồn dư thuốc BVTV trong đất trồng cây ăn quả tại xã Phúc Hòa và Hợp Đức, huyện Tân Yên (03 mô hình cho mỗi xã, 01ha cho mỗi loại cây ăn quả/xã;	Tổng diện tích các mô hình 06ha) với hiệu suất phân giải đạt ≥80%.	06 mô hình, 01 ha/mô hình	06 mô hình, 01 ha/mô hình	100%
9	02 quy trình sản xuất và sử dụng chế phẩm vi sinh xử lý tồn dư thuốc BVTV trong đất trồng cây ăn quả	Được Hội đồng nghiệm thu cấp cơ sở công nhận	02	02	100%
10	Báo cáo đề xuất giải pháp nhằm giảm thiểu tác hại của thuốc BVTV đối với môi trường và sức khỏe người dân vùng trồng cây ăn quả huyện Tân Yên bằng chế phẩm vi sinh		01 báo cáo	01 báo cao	100%
11	10 chuyên đề nghiên cứu khoa học		10 chuyên đề	10 chuyên đề	100%
12	01 bài báo khoa học	Đăng tải trên tạp chí uy tín Quốc gia	01 bài báo	01 bài báo	100%
13	01 hồ sơ hội thảo khoa học		01 hồ sơ	01 hồ sơ	100%

14	Hồ sơ 10 kỹ thuật viên cơ sở được đào tạo		10 KTV	10 KVT	100%
15	60 lượt người dân được tập huấn kỹ thuật.		60 lượt người dân	60 lượt người dân	100%
16	Phiếu kết quả phân tích 270 mẫu đất, 90 mẫu nước mặt và 90 mẫu nước ngầm.	270 mẫu đất, 90 mẫu nước mặt và 90 mẫu nước ngầm.	270 mẫu đất, 90 mẫu nước mặt và 90 mẫu nước ngầm.	270 mẫu đất, 90 mẫu nước mặt và 90 mẫu nước ngầm.	100%
17	168 mẫu đánh giá hiệu lực phân hủy tồn dư 05 loại hoạt chất BVTV tồn dư chính trong đất		168 mẫu đánh giá	168 mẫu đánh giá	100
18	27 mẫu đất xác định pH của đất trồng cây ăn quả trước khi sử dụng chế phẩm vi sinh		27 mẫu	27 mẫu	100

CHƯƠNG V: HIỆU QUẢ KINH TẾ VÀ HIỆU QUẢ XÃ HỘI CỦA ĐỀ TÀI

5.1. Hiệu quả kinh tế của đề tài

Xây dựng được bộ dự liệu tổng thể về dư lượng thuốc bảo vệ thực vật trong đất trồng cây ăn quả tại huyện Tân Yên. Trong đó, dư lượng thuốc bảo vệ thực vật trong đất trồng cây ăn quả là bộ dữ liệu đầu tiên được công bố, từ đó các cấp quản lý có thông tin chi tiết về thực trạng tồn dư thuốc bảo vệ thực vật trong đất, làm cơ sở cho các định hướng phát triển ngành trồng cây ăn quả cho những năm tiếp theo.

Sử dụng các chủng vi sinh vật hữu ích là công nghệ tối ưu nhất để phân hủy tồn dư thuốc bảo vệ thực vật ở cả quy mô nhỏ đến lớn. Chế phẩm được tạo ra từ nghiên cứu này sẽ "duy trì" giới hạn an toàn cho phép về dư lượng thuốc bảo vệ thực vật trong đất trồng cây ăn quả, sẽ thúc đẩy giá trị các sản phẩm quả chủ lực vùng miền.

5.2. Hiệu quả xã hội của đề tài

Cây ăn quả là cây trồng chủ lực, đem lại giá trị kinh tế cao của tỉnh Bắc Giang, với mục tiêu sản xuất cây quả theo hướng nông nghiệp sạch. Vì vậy, chế phẩm vi sinh được tạo ra từ hướng nghiên cứu này sẽ tạo ra các sản phẩm cây quả đảm bảo theo hướng nông sản sạch, ngoài ra nó cũng có tác động tích cực đến giá thành các sản phẩm quả, giảm thiểu khả năng phơi nhiễm thuốc bảo vệ thực vật đối với chính người trồng cây ăn quả, người tiêu dùng và cân bằng sinh thái môi trường.

Kết quả đề tài nhằm góp phần giải quyết được vấn đề dư lượng thuốc bảo vệ thực vật trong đất, cũng như tích lũy thụ động thuốc bảo vệ thực vật trong các sản phẩm quả theo hướng bền vững, an toàn với người, động vật và môi trường

VI. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Kết luận

Từ những kết quả nghiên cứu đưa ra các kết luận sau:

1. Thuốc BVTV sử dụng nhiều nhất ở cây vải (dao động từ 10-15 lần/chu kỳ), cây ổi (8-12 lần/chu kỳ) và cây buổi (5-7 lần/chu kỳ). Phát hiện tồn dư thuốc BVTV: Trong đất trồng cây ăn quả có 09 loại hoạt chất BVTV; trong nước ngầm trồng cây ăn quả có 04 loại hoạt chất BVTV; trong nước mặt có 09 loại hoạt chất BVTV.
2. Đối với mẫu đất thuốc BVTV tồn dư với hàm lượng gấp 1,1-24 lần so với tiêu chuẩn; đối với mẫu nước ngầm: với hàm lượng gấp 1,5-4,6 lần so với tiêu chuẩn và đối với mẫu nước mặt: với hàm lượng gấp 1,4-34,7 lần so với tiêu chuẩn.
3. Tổ hợp các chủng BPDT-58, BPTC-183, BPDT-135, BPTC-107, BPPL-287 và BPDT-16 có khả năng phân hủy tất cả các loại thuốc BVTV với hiệu suất đạt từ 91,75 đến 95,53% các hoạt chất BVTV.
4. Dựa vào trình tự gen 16S rRNA các chủng vi khuẩn được phân loại: *Streptomyces virginiae* BPDT-58; *Sphingobium indicum* BPTC-107, *Rhodococcus ruber* BPDT-16 và *Chryseobacterium paludis* BPPL-287; 02 ứng viên loài mới, với danh pháp khoa học là *Nocardioides* sp. BPTC-183 và *Sphingomonas* sp. BPDT-135.
5. Môi trường TSB là môi trường thích hợp cho nhân giống các chủng vi khuẩn; Môi trường lên men rắn thích hợp: Cám gạo 85% + Bột đậu tương 15% đối với BPDT-135, BPPL-287 và BPTC-183; Cám gạo 80% + Bột đậu tương 20% đối với BPDT-16, BPTC-107 và BPDT-58.
6. Hỗn hợp chất mang bao gồm cám gạo 10% + mùn cưa 54% + vỏ trấu 5% + vỏ lạc 15% + bột skim milk 1% + rỉ đường 5% + đất 10%) có khả năng duy trì trạng thái sinh lý tốt cho tất cả sáu chủng vi khuẩn với mật độ tế bào của mỗi loại 108-10^9 CFU/g trong thời gian 12 tháng ở nhiệt độ phòng.
7. Chế phẩm vi sinh có khả năng phân hủy tồn dư thuốc bảo vệ thực vật trong đất (cypermethrin, fenpropathrin, chlopyrifos, fenobucarb và carbosulfan) với từ 87,79-93,59% sau 9 tháng.
8. Tổ chức được 01 hội thảo, 01 lớp đào tạo và 02 lớp tập huấn kỹ thuật.

Kiến nghị

Kính đề nghị tỉnh Bắc Giang tạo điều kiện tiếp tục mở rộng mô hình liên kết, áp dụng chế phẩm ci sinh của đề tài đã nghiên cứu vào thực tế sản xuất cây ăn quả theo chuỗi giá trị trên địa bàn.