

BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN
VIỆN BẢO VỆ THỰC VẬT

BÁO CÁO TỔNG KẾT ĐỀ TÀI CẤP NHÀ NƯỚC

**NGHIÊN CỨU PHÁT TRIỂN CHẾ PHẨM SINH HỌC
PHÒNG TRỪ TUYẾN TRÙNG VÀ NẤM BỆNH VÙNG RỄ
CÀ PHÊ VÀ HỒ TIÊU**

Chủ nhiệm đề tài: LÊ VĂN TRỊNH

7710

10/02/2010

Hà nội, 12/2009

DANH MỤC CÁC BẢNG

TT	Tên bảng	Trang
1	Bảng 3.1. Số lượng và thành phần tuyến trùng trong đất trồng cà phê, hồ tiêu tại Đắk Lắk (Viện TNNH, 2007)	17
2	Bảng 3.2. Các tác nhân gây bệnh hại rễ trên cà phê và hồ tiêu tại Quảng Trị và Đắk Nông (Viện BVTV, 2007)	18
3	Bảng 3.3. Hoạt tính sinh học của các chủng vi sinh vật (Viện TNNH, 2007)	19
4	Bảng 3.4. Hiệu lực hạn chế số lượng tuyến trùng <i>Pratylenchus</i> sp. của các vi sinh vật trong môi trường nước vô trùng (Viện TNNH, 2008)	20
5	Bảng 3.5. Hiệu lực hạn chế số lượng tuyến trùng <i>Pratylenchus</i> sp. của các vi sinh vật lây nhiễm trong môi trường đất vô trùng (Viện TNNH, 2008)	21
6	Bảng 3.6. Khả năng tồn tại của các chủng vi sinh vật trong đất trồng cà phê (Viện TNNH, 2007)	21
7	Bảng 3.7. Khả năng ức chế của nấm đối kháng <i>Trichoderma hazianum</i> đối với nấm bệnh <i>Pythium</i> sp. và nấm <i>P. capsici</i> hại hồ tiêu (Viện BVTV, 2007)	23
8	Bảng 3.8. Khả năng ức chế của nấm <i>Trichoderma</i> đối với một số loại nấm bệnh gây hại khác (Viện BVTV, 2007)	23
9	Bảng 3.9. Hàm lượng Saponin, Alkaloid và dầu béo tổng số trong các loại thảo dược (Viện BVTV, 2008- 2009)	24
10	Bảng 3.10. Hiệu lực hạn chế tuyến trùng <i>Meloidogyne</i> sp. của vi sinh vật chức năng và thảo dược TD1 trong phòng thí nghiệm (Viện BVTV, tháng 4-5/2008)	25
11	Bảng 3.11. Hiệu quả hạn chế số lượng tuyến trùng nốt sùng <i>Meloidogyne</i> sp. trong đất của một số loại thảo dược (Nhà lưới Viện BVTV, 7/2008)	26
12	Bảng 3.12. Đặc điểm sinh học của các chủng vi sinh vật nghiên cứu (Viện TNNH, 2007)	27
13	Bảng 3.13. Tên của các chủng vi sinh vật sử dụng trong nghiên cứu và mức độ an toàn sinh học của chúng (Viện TNNH, 2007)	28
14	Bảng 3.14. Khả năng tồn tại của các chủng vi sinh vật sau bảo quản (Viện TNNH, 2007)	29
15	Bảng 3.15. Chi phí cho bảo quản các chủng vi sinh vật (Nghìn đồng/ống)(Viện TNNH, 2007)	30

16	Bảng 3.16. Ảnh hưởng của điều kiện bảo quản đến sức sống của nấm <i>Tr. harzianum</i> (Viện BVTV, 2007-2008)	31
17	Bảng 3.17. Hiệu quả ức chế của nấm <i>Tr. harzianum</i> qua 6 tháng bảo quản đối với nấm <i>Fusarium</i> sp. và <i>Phytophthora capsici</i> hại hồ tiêu (Viện BVTV, 2008)	31
18	Bảng 3.18. Hoạt tính phân giải $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ của chủng QT1 sau thời gian bảo quản khi nhiễm riêng rẽ và hỗn hợp (Viện TNNH, 2007)	32
19	Bảng 3.19. Hoạt tính cố định nitơ của chủng AT65 sau thời bảo quản khi nhiễm riêng rẽ và hỗn hợp (Viện TNNH, 2007)	33
20	Bảng 3.20. Hoạt tính phân giải xenlulo của chủng Act26 sau thời gian bảo quản khi nhiễm riêng rẽ và hỗn hợp (Viện TNNH, 2007)	33
21	Bảng 3.21. Khả năng hạn chế nấm <i>Fusarium</i> sp. và tuyến trùng của các chủng VSV khi nhiễm riêng rẽ và hỗn hợp (Viện TNNH, 2007)	34
22	Bảng 3.22. Khả năng tồn tại của các chủng trong dịch chiết thảo dược TD1 (Viện TNNH, 2009)	34
23	Bảng 3.23. Khả năng tồn tại của các chủng trong dịch chiết thảo dược TD2 (Viện TNNH, 2009)	35
24	Bảng 3.24. Khả năng tồn tại của các chủng vi sinh vật trên nền than bùn khử trùng (Viện TNNH, 2007)	36
25	Bảng 3.25. Khả năng tồn tại của các chủng vi sinh vật trên nền chất phụ gia (Viện NHTN, 2007)	36
26	Bảng 3.26. Khả năng tồn tại của các chủng vi sinh vật trong môi trường đất (Viện NHTN, 2008)	37
27	Bảng 3.27. Khả năng tồn tại của các chủng vi sinh vật trong môi trường nước (Viện NHTN, 2008)	37
28	Bảng 3.28. Sự phát triển của nấm <i>Trichoderma harzianum</i> (Tri.) trên môi trường chứa thảo dược TD1 với liều lượng khác nhau (Viện BVTV, tháng 11/2008)	38
29	Bảng 3.29. Sự phát triển của nấm <i>Tri. harzianum</i> trên môi trường Czapek-Dox phối trộn 20% thảo dược TD1 (Viện BVTV, 4 /2007)	38
30	Bảng 3.30. Điều kiện nhân sinh khối các chủng vi sinh vật (Viện NHTN, 2007)	39
31	Bảng 3.31. Hiệu quả hạn chế tuyến trùng nốt sùng <i>Meloidogyne</i> sp. của các tổ hợp liều lượng phụ gia khác nhau trong nhà lưới (Viện BVTV, tháng 7- 10/2008)	40
32	Bảng 3.32. Hiệu quả hạn chế tuyến trùng nốt sùng <i>Meloidogyne</i> sp. của các tổ hợp phối trộn khác nhau (Viện BVTV- 8/2007)	41
33	Bảng 3.33. Hiệu quả hạn chế tuyến trùng nốt sùng <i>Meloidogyne</i> sp. của các tổ hợp phối trộn nấm đối kháng trong nhà lưới (Viện BVTV, tháng 7- 10/2008)	42

34	Bảng 3.34. Hiệu quả hạn chế tuyến trùng nốt sùng <i>Meloidogyne</i> sp. của các tổ hợp liều lượng TD1 và hữu cơ khác nhau trong nhà lưới (Viện BVTV, tháng 7- 10/2008)	43
35	Bảng 3.35. Hiệu lực hạn chế tuyến trùng nốt sùng <i>Meloidogyne</i> sp. của các tổ hợp phối trộn với TD1 và TD3 trong nhà lưới (Viện BVTV, tháng 7- 11/2008)	44
36	Bảng 3.36. Số lượng chế phẩm sản xuất thử và quy mô ứng dụng tại các vùng trồng hồ tiêu và cà phê năm 2009	45
37	Bảng 3.37 Giá thành 1 tấn chế phẩm khi sản xuất số lượng lớn	46
38	Bảng 3.38. Hàm lượng các vi sinh vật chức năng và nấm đối kháng trong chế phẩm sau khi sản xuất và chờ sử dụng	46
39	Bảng 3.39. Hiệu quả phòng trừ tuyến trùng hại rễ cà phê (<i>Pratylenchus coffee</i>) của chế phẩm SH -1 sau 10 ngày bảo quản (Nhà lưới Viện BVTV, tháng 3 - 10/2009)	47
40	Bảng 3.40. Hiệu quả hạn chế tuyến trùng hại rễ cà phê (<i>Pratylenchus coffee</i>) của chế phẩm SH-1 sau 2,5 tháng bảo quản (Nhà lưới Viện BVTV, tháng 5 - 8/2009)	48
41	Bảng 3.41. Hiệu lực phòng trừ tuyến trùng hại rễ cà phê (<i>P. coffee</i>) của chế phẩm SH-1 sau 5,5 tháng bảo quản. (Nhà lưới Viện BVTV, 8 - 9/2009)	49
42	Bảng 3.42. Hiệu lực phòng trừ tuyến trùng nốt sùng rễ hồ tiêu (<i>Meloidogyne</i> sp.) của chế phẩm SH-1 sau 5 tháng bảo quản (Nhà lưới Viện BVTV, tháng 8-10/2009)	50
43	Bảng 3.43. Hiệu quả hạn chế tuyến trùng trên rễ hồ tiêu của chế phẩm SH-1 với các liều lượng sử lý khác nhau ngoài đồng ruộng (Đắk Nông; tháng 4 - 9/2009)	51
44	Bảng 3.44. Hiệu quả hạn chế tuyến trùng trong đất trồng hồ tiêu với các liều lượng bón SH-1 khác nhau ngoài đồng ruộng (Đắk Nông; tháng 4 - 9/2009)	52
45	Bảng 3.45. Hiệu quả hạn chế nấm <i>Fusarium</i> sp. trong đất tại vùng rễ cây hồ tiêu ngoài đồng ruộng của chế phẩm SH -1(Đắk Nông; 4- 9/2009)	53
46	Bảng 3.46. Mức độ nhiễm nấm <i>Fusarium</i> sp. trên rễ cây hồ tiêu sau khi sử lý chế phẩm SH-1(Đắk Song, Đắk Nông; 4 - 9/2009)	54
47	Bảng 3.47. Kết quả phân tích nấm <i>Phytophthora</i> sp. trong đất trồng tiêu bằng phương pháp bẫy cánh hoa (Năm N' Jang, Đắk Song, Đắk Nông; tháng 4 - 9/2009)	54
48	Bảng 3.48. Hiệu quả giảm mật độ một số loài nấm trong đất trồng hồ tiêu ngoài đồng ruộng sau 4 tháng xử lý chế phẩm (Năm N' Jang, Đắk Song, Đắk Nông; tháng 4 - 9/2009)	55

49	Bảng 3.49. Khả năng hạn chế bệnh vàng lá hồ tiêu của chế phẩm sau các tháng sử lý chế phẩm SH-1 trên đồng ruộng (Xã Năm N' Jang, Đăk Song, Đăk Nông, tháng 4 - 9/2009)	56
50	Bảng 3.50. Các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất hồ tiêu khi sử lý chế phẩm SH-1 với các liều lượng khác nhau ngoài đồng ruộng (Xã Năm N' Jang, Đăk Song, Đăk Nông, tháng 4 - 9/2009)	57
51	Bảng 3.51. Hiệu quả hạn chế tuyến trùng xâm nhiễm trên rễ cà phê với các liều lượng bón khác nhau ngoài đồng ruộng của chế phẩm SH-1(Năm N' Jang, Đăk Song, Đăk Nông; 4 - 9/2009)	58
52	Bảng 3.52. Hiệu quả hạn chế tuyến trùng trong đất trồng cà phê với các liều lượng sử lý khác nhau ngoài đồng ruộng của chế phẩm SH-1 (Năm N' Jang, Đăk Song, Đăk Nông; 4 - 9/2009)	58
53	Bảng 3.53. Hiệu lực làm giảm số lượng bào tử nấm <i>Fusarium</i> sp. trong đất tại vùng rễ cây cà phê của chế phẩm SH-1 (Năm N' Jang, Đăk Song, Đăk Nông; tháng 4 - 9/2009)	59
54	Bảng 3.54. Mức độ nhiễm nấm <i>Fusarium</i> sp. trên rễ cây cà phê ở các công thức sử lý chế phẩm SH-1 (Năm N' Jang, Đăk Song, Đăk Nông; tháng 4 - 9/2009)	60
55	Bảng 3.55. Hiệu quả giảm mật độ nấm <i>Fusarium</i> sp. trong đất và rễ cà phê sau khi sử lý chế phẩm SH-1 ngoài đồng ruộng (Năm N' Jang, Đăk Song, Đăk Nông; tháng 4 - 9/2009)	60
56	Bảng 3.56. Khả năng hạn chế bệnh vàng lá cà phê của chế phẩm sau các tháng sử lý chế phẩm SH-1 trên đồng ruộng (Xã Năm N' Jang, Đăk Song, Đăk Nông, tháng 4 - 9/2009)	61
57	Bảng 3.57. Các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất cà phê khi sử lý chế phẩm SH-1 với các liều lượng khác nhau (Xã Năm N' Jang, Đăk Song, Đăk Nông, tháng 4 - 9/2009)	62
58	Bảng 3.58. Tỷ lệ cây bị hại do tuyến trùng <i>Meloidogyne</i> sp. (Quảng Trị, tháng 8 -12/2008)	63
59	Bảng 3.59. Hiệu quả hạn chế tuyến trùng khi sử dụng chế phẩm tại xã Đắc Nĩa, Gia Nghĩa, tỉnh Đăk Nông (Viện BVTV, 2008)	63
60	Bảng 3.60. Tỷ lệ cây hồ tiêu bị bệnh thối rễ trong và ngoài mô hình tại các huyện ở Quảng Trị (2008)	64
61	Bảng 3.61. Hiệu quả giảm tỷ lệ cây bị bệnh <i>Fusarium</i> sp. trên rễ và vàng lá trên hồ tiêu khi sử dụng chế phẩm tại Đăk Nông (2008)	64
62	Bảng 3.62. Hiệu quả giảm nguồn bệnh <i>Fusarium</i> sp. trong đất trồng hồ tiêu khi sử dụng chế phẩm SH-1 tại Gia Nghĩa (Đăk Nông) trong năm 2008	65
63	Bảng 3.63. Hiệu quả tăng năng suất và giá trị thu hoạch hồ tiêu khi sử dụng chế phẩm (Quảng Trị, tháng 8- 12/2008)	65

64	Bảng 3.64. Mật độ và hiệu quả hạn chế tuyến trùng trong đất trồng hồ tiêu tại các mô hình ở tỉnh Quảng Trị (tháng 3 - 11 /2009)	66
65	Bảng 3.65. Mật độ và hiệu quả hạn chế tuyến trùng trong rễ hồ tiêu tại mô hình ở 3 huyện của tỉnh Quảng Trị (tháng 3 - 11/2009)	67
66	Bảng 3.66. Số lượng và hiệu quả hạn chế tuyến trùng trong mẫu đất và rễ hồ tiêu ở các mô hình tại Đắc Lắc (2009)	67
67	Bảng 3.67. Hiệu quả hạn chế tuyến trùng trong đất trồng hồ tiêu (Đắc Song, Đắc Nông, 2009)	68
68	Bảng 3.68. hiệu lực (%) giảm bệnh vàng lá hồ tiêu tại các điểm mô hình ở tỉnh Quảng Trị (2009)	69
69	Bảng 3.69. Tỷ lệ cây bị bệnh vàng lá của các vườn hồ tiêu (Ea Kar, Đắc Lắc, năm 2009)	69
70	Bảng 3.70. Hiệu quả hạn chế bệnh vàng lá đối với cây hồ tiêu của chế phẩm sinh học SH-1 (Đắc Nông – 2009)	70
71	Bảng 3.71. Hiệu quả hạn chế số mầm bệnh nấm <i>Fusarium</i> sp. trong đất trồng tiêu của chế phẩm (Đắc Nông, 2009)	71
72	Bảng 3.72. Hiệu quả hạn chế số mầm bệnh nấm <i>Fusarium</i> sp. trên rễ cây hồ tiêu của chế phẩm (Đắc Nông, 2009)	71
73	Bảng 3.73. Kết quả phân tích nấm <i>Phytophthora</i> sp.bằng phương pháp bẫy cánh hoa từ đất trồng tiêu (Đắc Nông, 2009)	72
74	Bảng 3.74. Tác động của chế phẩm đến mật độ vi sinh vật trong đất trồng hồ tiêu (Cư M'gar và Ea Kar, Đắc Lắc. 2009)	73
75	Bảng 3.75. Đường kính tán (cm) cây hồ tiêu tại các điểm sử dụng SH-1 (Quảng Trị, năm 2009)	74
76	Bảng 3.76. Một số chỉ tiêu cấu thành năng suất và năng suất hồ tiêu (Quảng Trị, 2009)	74
77	Bảng 3.77. Hiệu quả kinh tế khi sử dụng chế phẩm SH-1 trong sản xuất hồ tiêu Quảng trị năm 2009	75
78	Bảng 3.78. Ảnh hưởng của chế phẩm sinh học SH-1 đến sinh trưởng và phát triển của cây hồ tiêu (Đắc Nông, 2009)	76
79	Bảng 3.79. Tổng chi phí và lãi suất cho 1ha hồ tiêu (Năm N'Jamg, Đắc Song, Đắc Nông. 2009)	77
80	Bảng 3.80. Diễn biến mật độ tuyến trùng trong đất và rễ cà phê qua các tháng sau xử lý (Quảng Trị, 2009)	78
81	Bảng 3.81. Hiệu lực hạn chế tuyến trùng của chế phẩm SH-1 trên cà phê (Quảng Trị, năm 2009)	78
82	Bảng 3.82. Hiệu quả hạn chế số lượng tuyến trùng trong đất và rễ cà phê tại huyện Ea Kar, tỉnh Đắc Lắc, năm 2009	79

83	Bảng 3.83. Hiệu quả hạn chế tuyến trùng trong đất trồng cà phê của chế phẩm sinh học SH-1 (Đăk Song, Đăk Nông, 2009)	79
84	Bảng 3.84. Tỷ lệ và mức độ hại của bệnh vàng lá cà phê (Khe Sanh, Quảng Trị; năm 2009)	80
85	Bảng 3.85. Hiệu quả hạn chế tỷ lệ cây bị bệnh vàng lá cà phê của SH-1(Ea Kar, Đăk Lăk, năm 2009)	81
86	Bảng 3.86. Hiệu quả hạn chế bệnh vàng lá cây cà phê của chế phẩm SH1 (Nậm N'Jang, Đăk Song, Đăk Nông. 2009)	81
87	Bảng 3.87. Ảnh hưởng của chế phẩm đến số mầm bệnh nấm <i>Fusarium</i> sp. trong đất trồng cà phê (Đăk Song, Đăk Nông, 2009)	82
88	Bảng 3.88. Mức độ nhiễm nấm <i>Fusarium</i> sp. trên rễ cây cà phê (Đăk Nông, 2009)	83
89	Bảng 3.89. Mật độ vi sinh vật trong mẫu đất trồng cà phê	84
90	Bảng 3.90. Đường kính tán và chiều dài cành quả của cà phê (Quảng Trị; năm 2009)	84
91	Bảng 3.91. Năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất cà phê (Quảng Trị; năm 2009)	85
92	Bảng 3.92. Hiệu quả kinh tế sử dụng chế phẩm SH-1 trong sản xuất cà phê tại tỉnh Quảng trị năm 2009	86
93	Bảng 3.93. Hiệu quả của chế phẩm đối với năng suất và chất lượng cà phê (Cư M'gar và Ea Kar, Đăk Lăk, 2009)	87
94	Bảng 3.94. Hiệu quả kinh tế sử dụng chế phẩm SH-1 trong sản xuất cà phê tại tỉnh Đăk Lăk năm 2009	87
95	Bảng 3.95. Tổng chi phí và lãi suất cho 1 ha cà phê tại Nậm N'Jamg, Đăk Song, Đăk Nông (2009)	88
96	Bảng 3.96. Số lượng nông dân tham gia lớp tập huấn kỹ thuật (Quảng Trị, Đăk Lăk, Đăk Nông, năm 2009)	90

DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU, CÁC CHỮ VIẾT TẮT

TT	Ký hiệu và các chữ viết tắt	Chú giải
I. Ký hiệu		
1	CFU/g	Số tế bào sống trên một gram
2	Bt/g	Số lượng bào tử nấm trên một gram
3	TLB (%)	Tỷ lệ bệnh (%)
4	MDH (%)	Mức độ hại của bệnh (%)
5	H%	Âm độ môi trường
6	T°C	Nhiệt độ
7	AT65	Chủng vi khuẩn cố định đạm <i>Azotobacter beijerinckii</i>
8	QT1	Chủng vi khuẩn phân giải lân khó tiêu <i>Bacillus gisengihumi</i>
9	Act26	Chủng xạ khuẩn phân giải xenlulo <i>Streptomyces owasiensis</i>
10	M2.4	Vi khuẩn đối kháng bệnh <i>Bacillus subtilis</i>
11	Tri. (Tr.)	Nấm đối kháng bệnh <i>Trichoderma</i>
12	M.a	Nấm ký sinh côn trùng <i>Metarhizium anisopliae</i>
13	B.b	Nấm ký sinh côn trùng <i>Beauveria basiana</i>
II. Chữ viết tắt		
14	BVTV	Bảo vệ thực vật
15	TNNH	Thỏ nhưỡng nông hóa
16	KTCN	Kỹ thuật công nghệ
17	CT	Công thức
18	MT	Môi trường
19	HH	Hỗn hợp
20	VSV	Vi sinh vật
22	TT	Tuyển trùng
23	MH	Mô hình
24	Đ/C	Đối chứng
25	ĐK	Đường kính
26	CDCQ	Chiều dài cành quả
27	NSLT	Năng suất lý thuyết
28	NSTT	Năng suất thực thu

MỞ ĐẦU

Cà phê và hồ tiêu là hai loại cây công nghiệp xuất khẩu chủ lực của nước ta. Khối lượng xuất khẩu hàng năm đứng thứ 2 thế giới về cà phê (sau Brazil) và đứng hàng thứ 1 thế giới về hồ tiêu. Theo ước tính của Bộ Nông nghiệp và PTNT, sản lượng cà phê năm 2008 của cả nước xấp xỉ trên 980.000 tấn, tăng hơn 2% so với năm 2007 với kim ngạch xuất khẩu khoảng 2,15 tỷ USD. Theo Hiệp hội Hồ tiêu Việt Nam (VPA) thì tổng lượng hồ tiêu xuất khẩu vào khoảng hơn 100.000 tấn. Chỉ tính riêng 11 tháng đầu năm 2009, Việt Nam đã xuất khẩu được 124.183 tấn và đạt giá trị 33,5 triệu đôla, chiếm hơn 50% thị phần mặt hàng này trên toàn cầu. Do giá trị xuất khẩu cao, nên diện tích trồng ngày càng tăng. Trong thời gian từ năm 1999 đến 2003, tổng diện tích hồ tiêu của cả nước đã tăng hơn 3 lần, lên mức 45.390 ha, còn diện tích trồng cà phê năm 2008 của cả nước đạt tới 520.000 ha.

Tuy nhiên, trong các năm gần đây hiện tượng chết nhanh và chết chậm hồ tiêu và hiện tượng vàng lá và chết dần trên cà phê đã diễn ra khá phổ biến ở nhiều vùng với tỷ lệ cây bị bệnh từ 10- 15%. Thậm chí, có nhiều vườn có tỷ lệ thiệt hại tới 80- 90%. Bệnh đã gây hại nặng hàng trăm hecta hồ tiêu và cà phê tại các tỉnh Quảng Trị, Đắc Lắc, Đắc Nông, Gia Lai, Bà Rịa Vũng Tàu, v.v. Cây bị bệnh sẽ bị lụi dần, lá vàng và rụng, làm năng suất và chất lượng giảm đáng kể. [2, 3]. Những đối tượng chính gây tác hại trên là tuyến trùng, các loại nấm bệnh trong đất như *Fusarium* sp., *Rhizoctonia* sp., *Phytophthora* sp. v.v. Để hạn chế thiệt hại, nông dân đã sử dụng từ 2,0- 5,3 kg các loại thuốc trừ tuyến trùng và nấm bệnh, gây ảnh hưởng lớn đến môi trường.

Xuất phát từ thực tế sản xuất nói trên, chúng tôi thực hiện đề tài: “*Nghiên cứu phát triển chế phẩm sinh học phòng trừ tuyến trùng và nấm bệnh vùng rễ cà phê và hồ tiêu*” nhằm góp phần hạn chế tác hại của dịch bệnh, ổn định năng suất và chất lượng cà phê, hồ tiêu ở nước ta.

CHƯƠNG 1

TỔNG QUAN TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU

1.1. Nước ngoài

Tuyến trùng gây vết thương là một trong những loài nội ký sinh trên rễ nhiều cây trồng. Tuyến trùng xâm nhập vào rễ cây, gây ra các vết thương trên rễ non tạo điều kiện cho sự xâm nhập của nấm, vi khuẩn và các tác nhân gây bệnh khác cho ký chủ (Mai et al., 1981) [31]. Từ đó, làm bộ rễ phát triển kém, lá vàng và sinh trưởng của cây bị ảnh hưởng rõ rệt, làm giảm năng suất và chất lượng sản phẩm thu hoạch. Thậm chí làm cây bị chết không cho thu hoạch nếu bị hại nặng (L.W. Burgess, B.A. Brett, 1994) [28]

Đã có nhiều công trình nghiên cứu về mối quan hệ giữa tuyến trùng gây bệnh vùng rễ với những loại nấm hại cây trồng. Theo tập hợp thông tin của Orton (1973) thì từ những năm 1892 Atkinson đã nêu rõ tuyến trùng nốt sùng xuất hiện và gây hại trên bông, nhưng cũng làm tăng tỷ lệ cây chết do nấm *Fusarium* gây ra [34]. Khi lây nhiễm hỗn hợp tuyến trùng nốt sùng *M. incognita* cùng với nấm *F. oxysporum* var. *cubensis* trên chuối đã làm cho số lượng tuyến trùng tăng lên nhanh.

Công trình nghiên cứu của Porter và Powell (1967) cũng nêu rõ: Giống thuốc lá kháng bệnh héo do nấm *Furarium oxysporum* khi bị nhiễm tuyến trùng nốt sùng *M. incognita*, *M. javanica* và *M. arenaria* thì các giống kể trên cũng bị nhiễm với nấm *Furarium oxysporum*, sau 3 tuần nhiễm nấm *Alternaria tenuis* đã làm 70% số lá bị bệnh, đặc biệt là những giống mẫn cảm với nấm *Alternaria tenuis* và tuyến trùng nốt sùng [35]. Như vậy, tuyến trùng hại rễ có quan hệ mật thiết với một số loài nấm gây bệnh trên rễ, tạo ra mức độ nguy hại càng lớn đối với cây trồng.

Các tác giả đều cho rằng luân canh giữa các loại cây trồng sẽ làm giảm số lượng tuyến trùng nốt sùng [23, 29, 33, 35, 37, 38, 39, 42]. Ở Peru, sử dụng phân hữu cơ 3 kg/m² đã làm giảm tuyến trùng nốt sùng ở vườn cà chua còn 32% (đối chứng là 83%) sản lượng tăng 25%. Phân kali có khả năng tạo tính chống chịu của cây với tuyến trùng nốt sùng và các bệnh khác, nhưng nếu bón quá nhiều kali sẽ làm giảm tuyến trùng hoại sinh trong đất, trong đó

có những loài là tuyến trùng đối kháng với tuyến trùng gây bệnh nốt sùng (Yaringano và Villaba, 1977) [42].

Theo Sharma (1989) [37], nếu sử dụng 1 tấn/ha/vụ lá cây *Arachirach indica* và cây *Pongamia pinnata* sẽ có tác dụng làm giảm tuyến trùng nốt sùng trên rễ cây một cách rõ rệt. Năm 1955, Lucas và cộng sự đã chứng minh rằng sự tồn tại của tuyến trùng *M. incognita* là nguyên nhân làm tăng bệnh héo xanh vi khuẩn *Pseudomonas solanaserum*. Kết quả làm cho cây héo và bị chết nhanh hơn [30].

Hiện nay trên thế giới việc phát triển chế phẩm vi sinh vật dạng bón gốc phối hợp với chế phẩm phân bón hữu cơ vi sinh để quản lý dịch hại trong đất đã được nhiều nhà khoa học quan tâm nghiên cứu. Với kết quả nghiên cứu đã đạt được, Muhammad A. (1996) và Isman M.B. (1998) đã chỉ rõ việc phối sử dụng nấm *Metarhizium*, chế phẩm Neem với phân bón hữu cơ sinh học có sử dụng các vi sinh vật hữu hiệu sẽ cho hiệu quả trừ rệp sáp hại gốc tới 60%, trừ tuyến trùng hại rễ đạt từ 70- 80% trên các cây trồng cạn, như cà chua, bắp cải, dưa chuột, v.v.

Việc sử dụng chế phẩm dạng hỗn hợp này không chỉ có hiệu quả cao trong việc hạn chế tác hại của sâu, mà còn giúp cây phát triển khỏe hơn, sớm vượt qua các thời kỳ khủng hoảng trong quá trình phát triển của cây trồng [29, 33]. Một vài công trình cũng đã thử nghiệm phối trộn bánh dầu neem với các vật liệu khác như rơm rạ, lúa mỳ, bùn thải, phân bón NPK cho kết quả phòng trị tuyến trùng rất tốt [24, 34, 36].

Tuy nhiên, như Isman M.B. (1998) và Agbenin N.O. và cộng sự (2004) đã chỉ rõ các tác nhân sinh học có thể phối hợp với nhau và với thực vật, hữu cơ. Song chúng chỉ có hiệu quả cao khi giữa chúng không có tác động ức chế lẫn nhau. Vì vậy, cần phải có sự nghiên cứu xác định khả năng tương tác giữa các vi sinh vật để tìm ra tổ hợp nhất định hữu hiệu nhất.

1.2. Trong nước

Tại Việt Nam có rất nhiều các nghiên cứu về tác hại do tuyến trùng nốt sùng và một số nấm bệnh gây hại trên cây trồng cạn. Theo Nguyễn Ngọc Châu (1995) trên cây hồ tiêu có nhiều loại dịch hại, trong đó tuyến trùng nốt sùng là đối tượng gây hại nặng trên rễ, làm giảm năng suất một cách rất đáng

kể. Tuyến trùng *Meloidogyne incognita* gây hại trên cà chua và thuốc lá làm giảm năng suất từ 50- 80% (dẫn theo Bùi Lạng, 1986). Đặc biệt là cà chua ở Hoóc Môn, Thủ Đức bị bệnh héo xanh do vi khuẩn *Pseudomonas solanacerum* và tuyến trùng nốt sùng cũng xuất hiện làm cho cây cà chua chết nhanh hơn [1,2].

Kết quả điều tra của Nguyễn Ngọc Châu (1995) cho thấy tuyến trùng nốt sùng *M. incognita* ký sinh ở phạm vi rộng tại các vùng trồng hồ tiêu tại Quảng Trị. Chiếm tỷ lệ vườn bị nhiễm tới 85,7% và cấp bệnh là 3/5. Từ các kết quả khảo sát, tác giả đã đề xuất ngưỡng gây hại của loài này trên hồ tiêu là 120 con/250 cm³ thì cần phải phòng trừ. Tuyến trùng nốt sùng *M. incognita* gây hại trên hồ tiêu ở Lệ Ninh, Bến Hải, Quyết Thắng (Quảng Trị) làm cho lá vàng và rụng, năng suất giảm đáng kể [1]. Tác giả còn chỉ rõ để hạn chế tác hại của tuyến trùng nốt sùng trên hồ tiêu, cần phải áp dụng biện pháp quản lý tổng hợp. Trong số các biện pháp thì sử dụng thuốc thảo mộc sản xuất từ hạt và lá cây *Bruca javanica* với liều lượng bột khô là 200g/cây hoặc 3- 4 kg lá tươi sẽ góp phần làm giảm số lượng tuyến trùng nốt sùng trên hồ tiêu [2].

Ở Việt Nam, đến nay đã có nhiều thành công trong phát triển các chế phẩm sinh học để phòng trừ dịch hại. Nổi bật là phát triển các chế phẩm phân bón hữu cơ sinh học và các chế phẩm sinh học trừ dịch hại dạng phun trên tán cây [6, 7, 8]. Tuy nhiên, việc nghiên cứu phát triển các chế phẩm trừ dịch hại trong đất vẫn còn rất khiêm tốn [4, 5, 9, 10, 21, 22].

Do yêu cầu khá chặt chẽ về điều kiện sử dụng các chế phẩm sinh học, như phải tránh ánh sáng trực xạ, cần độ ẩm không khí cao và biên độ nhiệt độ ít biến động, nên hiệu lực trừ dịch hại của các chế phẩm sinh học dạng phun lên tán cây ít mang lại thành công như mong muốn. Mặt khác, ở vùng rễ cây trồng luôn túc trực nhiều tác nhân dịch hại và giữa chúng có tác động tương hỗ nhau trong quá trình xâm nhiễm. Vì vậy, để phòng trừ dịch hại trong đất có hiệu quả cao cần tác động theo hướng tổng hợp, vừa hạn chế được tuyến trùng và nấm bệnh hại trong đất, vừa tạo điều kiện giúp cây sinh trưởng tốt hơn.

Trước nhu cầu đòi hỏi tháo gỡ khó khăn của thực tiễn sản xuất, việc nghiên cứu phát triển chế phẩm sinh học dạng bón gốc phòng trừ tuyến trùng và một số bệnh hại rễ cây trồng cạn là vấn đề rất cần thiết.

CHƯƠNG 2

MỤC TIÊU, NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Mục tiêu nghiên cứu

Nghiên cứu phát triển và sản xuất đưa vào ứng dụng chế phẩm sinh học bón gốc, góp phần kiểm soát tuyến trùng và một số nấm bệnh vùng rễ cây hồ tiêu và cà phê.

2.2. Nội dung nghiên cứu

2.2.1. Đánh giá hiệu lực của các chủng vi sinh vật và thảo dược trong hạn chế tuyến trùng và nấm bệnh hại vùng rễ cà phê, hồ tiêu và khả năng tương tác giữa chúng khi phối hợp.

2.2.2. Xác định điều kiện tối ưu phát triển sinh khối các vi sinh vật và lựa chọn loại phụ gia thích hợp để tạo dạng chế phẩm.

2.2.3. Sản xuất thử nghiệm chế phẩm sinh học có hiệu quả hạn chế tuyến trùng, nấm bệnh hại rễ cà phê và hồ tiêu ở qui mô phòng thí nghiệm và pilot. Xây dựng mô hình trình diễn ứng dụng chế phẩm trên đồng ruộng.

2.2.4. Đào tạo và học tập phương pháp và công nghệ phát triển chế phẩm vi sinh. Huấn luyện chuyển giao kỹ thuật ứng dụng chế phẩm cho cán bộ kỹ thuật và nông dân.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

Các phương pháp nghiên cứu được áp dụng trong quá trình thực hiện đề tài có thể tóm tắt như sau:

1. Phương pháp tuyển chọn, xác định một số đặc điểm sinh học và ảnh hưởng của điều kiện nuôi cấy đến hoạt tính sinh học của các chủng vi sinh vật và nấm đối kháng được xác định theo các phương pháp nghiên cứu vi sinh vật thông thường. Phương pháp xác định mật độ vi sinh vật theo phương pháp Koch [16, 17, 18, 26, 32].

2. Đánh giá khả năng tương tác giữa các chủng vi sinh vật, nấm đối kháng, thảo dược. Cũng như phương pháp xác định hoạt tính đối kháng giữa

các chủng vi khuẩn, nấm đối kháng và nấm gây bệnh theo phương pháp khuếch tán hoạt chất ức chế vi sinh vật trong môi trường thạch, hoạt tính đối kháng được xác định bằng đường kính vòng ức chế [18, 20, 28, 32].

3. Phương pháp phân loại các chủng vi sinh vật: Xác định tên vi sinh vật bằng phương pháp phân loại học phân tử dựa trên cơ sở giải trình tự đoạn gen 16s ARN- riboxom của các chủng vi khuẩn nghiên cứu, so sánh với các trình tự có sẵn trong ngân hàng gen quốc tế EMBL bằng phương pháp FASTA 33 để định loại đến loài các chủng vi sinh vật

4. Phương pháp tách lọc tuyến trùng và đếm theo tài liệu của Speijer và De Waele (1997). Tách tuyến trùng trong rễ theo phương pháp xay-lọc của Speijer và De Waele (1997). Tách tuyến trùng trong đất theo phương pháp của Baermann có cải tiến (1963). Làm tiêu bản và phân loại tuyến trùng theo phương pháp của Seinhorst (1966) và Smol et al. (1990) [27, 34, 39, 40].

5. Đánh giá hiệu lực của chế phẩm trên đồng ruộng và nhà lưới áp dụng theo phương pháp vẫn thường áp dụng trong nghiên cứu bảo vệ thực vật [19, 20] và dựa theo qui phạm về khảo nghiệm hiệu lực phân bón trên đồng ruộng [13, 14, 15, 16]. Tính toán hiệu lực theo công thức Henderson- Tilton.

6. Xây dựng mô hình đánh giá hiệu quả của chế phẩm trên diện tích 12 ha hồ tiêu và 6 ha cà phê tại Quảng Trị, Đắc Lắc và Đắc Nông. Mỗi địa phương 4 ha hồ tiêu (năm 2008: 1 ha; năm 2009: 3 ha) và 6 ha cà phê.

Do qui mô đề tài lớn và các phương pháp nghiên cứu được áp dụng với mức độ khá lớn trên nhiều lĩnh vực chuyên sâu khác nhau. Chi tiết về phương pháp nghiên cứu ở các nội dung thực hiện riêng năm 2009 xin được minh họa cụ thể như sau:

1. Xây dựng qui trình công nghệ sản xuất chế phẩm hạn chế tuyến trùng và nấm bệnh hại rễ hồ tiêu và cà phê

Trên cơ sở tổng hợp các kết quả nghiên cứu và thử nghiệm chế phẩm ngoài đồng ruộng đã đạt được. Sẽ tiến hành soạn thảo qui trình công nghệ sản xuất chế phẩm và gửi xin ý kiến góp ý và tham khảo ý kiến của các nhà khoa

học và các chuyên gia có liên quan. Sau đó, tiến hành chỉnh lý văn bản qui trình kỹ thuật công nghệ sản xuất chế phẩm.

Sau khi hoàn thiện văn bản, qui trình công nghệ được trình Hội đồng khoa học cấp cơ sở thẩm định, góp ý kiến và phê duyệt qui trình.

2. Sản xuất thử nghiệm chế phẩm và đánh giá hiệu lực hạn chế tuyến trùng và nấm bệnh hại rễ cây hồ tiêu, cà phê của chế phẩm

2.1. Các thí nghiệm trong nhà lưới

Thí nghiệm 1: Đánh giá hiệu lực phòng trừ tuyến trùng gây sát thương rễ cà phê của chế phẩm SH-1 sau 10 ngày sản xuất.

+ Bố trí thí nghiệm: Thí nghiệm được bố trí tại nhà lưới Viện BVTV với 4 công thức, cụ thể như sau:

Công thức	Liều lượng bón (20/3/2009)		Số tuyến trùng nhiễm (con/chậu) (15/4/09)
	Chế phẩm	g/chậu	
CT1	SH-1	13	3.860
CT2	SH-1	17	3.860
CT3	SH-1	26	3.860
CT4 (đ/c)	Không bón	-	3.860

Mỗi công thức trồng 30 cây, cây cà phê có độ cao 35- 40 cm, mỗi chậu trồng 1 cây. Việc lây nhiễm tuyến trùng và theo dõi đánh giá hiệu lực của chế phẩm SH-1 ở các công thức thí nghiệm được tiến hành theo các bước sau:

Bước 1. Chuẩn bị đất: Đất trồng được trộn theo tỷ lệ 80% đất và 20% mùn hữu cơ. Sau đó, đem hấp khử trùng ở điều kiện 121⁰C trong 40 phút. Sử dụng loại chậu cao su được rửa sạch, phơi khô trước khi làm thí nghiệm.

Bước 2. Trồng cà phê: Chậu được lót một lớp nilon. Sử dụng cây giống cà phê sạch bệnh, đã được kiểm tra không có tuyến trùng trong đất và rễ, sinh trưởng và phát triển tốt, được trồng trong bầu có đường kính 10cm, cao 15cm. Cân 2,3 kg đất đã khử trùng cho mỗi chậu, trộn đều với chế phẩm hoặc mùn

hữu cơ đã khử trùng (tùy theo từng công thức). Đổ 1/3 khối lượng đất vào chậu, bóc bỏ túi nilon làm bầu cây giống và đặt cây vào giữa chậu. Sau đó, đổ nốt số đất còn lại vào chậu, rồi tưới nhẹ xung quanh gốc. Sau 1 tuần cây sinh trưởng ổn định, chọc 3 lỗ đáy để thoát nước. Chậu luôn được đặt lên trên đĩa nhựa để giữ tuyến trùng. Hàng ngày chăm sóc, vệ sinh và tưới đủ ẩm cho cây.

Bước 3. Nhiễm tuyến trùng: Nguồn đất được lấy từ vùng trồng cà phê bị tuyến trùng hại nặng tại Khe Sanh (Quảng Trị) và Đắc Song (Đắc Nông) đem về phòng thí nghiệm Viện Bảo vệ thực vật. Đất lấy về được trộn đều và cân 0,7 kg cho vào mỗi chậu, giữ 1 phần lại để đếm số lượng tuyến trùng có trong đất trước khi làm thí nghiệm theo phương pháp bẫy nước.

+ Cách theo dõi: Mỗi đợt theo dõi lấy 3 cây, cắt lấy toàn bộ rễ cây. Các mẫu rễ thu được đem rửa sạch, cắt thành đoạn 0,5cm và cho vào rổ nhựa có đường kính 15cm, bên trong rổ nhựa đặt một mảnh giấy lọc. Sau đó, đặt lên một đĩa trứng lòng vừa với kích thước rổ lọc, cho nước sạch vào và giữ mực nước xấp xỉ bề mặt rễ trong rổ nhựa. Tuyến trùng sẽ di chuyển ra ngoài nước qua giấy lọc xuống đĩa. Sau 48 giờ, thì bỏ rổ nhựa ra và lấy mẫu để đếm số tuyến trùng có trong nước ở mỗi đĩa.

+ Chỉ tiêu theo dõi:

- Mật độ tuyến trùng có trong rễ (con/rễ cây).
- Tình trạng sinh trưởng của cây và sự phát triển của bộ rễ

Thí nghiệm 2: Đánh giá hiệu lực phòng trừ tuyến trùng hại rễ cà phê của chế phẩm SH-1 sau 2,5 tháng sản xuất và bảo quản.

+ Bố trí thí nghiệm: Thí nghiệm được bố trí tại nhà lưới Viện BVTV với 4 công thức liều lượng chế phẩm khác nhau, cụ thể như sau:

Công thức	Liều lượng bón (30/5/2009)		Số tuyến trùng nhiễm (con/ chậu) (25/6/09)
	Chế phẩm	g/ chậu	
CT1	SH-1	13	3.353
CT2	SH-1	17	3.353
CT3	SH-1	26	3.353
CT4 (đ/c)	Không dùng	-	3.353

Mỗi công thức trồng 30 cây. Trồng mỗi chậu 3 cây cà phê có chiều cao cây từ 7- 10cm. Việc lây nhiễm tuyến trùng và theo dõi thu thập số liệu để đánh giá hiệu lực của chế phẩm SH-1 được tiến hành theo các bước sau:

Bước 1. Chuẩn bị đất: tiến hành tương tự như đã thực hiện ở thí nghiệm 1 nêu trên.

Bước 2. Trồng cà phê: cũng như thí nghiệm 1, nhưng với lượng đất cho mỗi chậu là 2,7 kg.

Bước 3. Nhiễm tuyến trùng: Nguồn đất được lấy ở vùng cà phê bị tuyến trùng hại nặng tại Đắc Song (Đắc Nông). Đất được đem về phòng thí nghiệm Viện Bảo vệ thực vật, trộn đều và cân 300g đất rồi cho vào chậu. Đất thí nghiệm được để lại 1 phần để đếm số lượng tuyến trùng có trong đất theo phương pháp bẫy nước.

+ Cách theo dõi: giống như thí nghiệm 1

+ Chỉ tiêu theo dõi: giống như thí nghiệm 1

Thí nghiệm 3: Đánh giá hiệu lực phòng trừ tuyến trùng hại rễ cà phê của chế phẩm SH-1 sau bảo quản 5,5 tháng.

+ Bố trí thí nghiệm: Thí nghiệm được bố trí với 4 công thức liều lượng sử dụng chế phẩm tại nhà lưới Viện BVTV, cụ thể như sau:

Công thức	Liều lượng bón (25/8/2009)		Số tuyến trùng nhiễm (con/ chậu) (25/8/09)
	Chế phẩm	g/ chậu	
CT1	SH-1	13	7.104
CT2	SH-1	17	7.104
CT3	SH-1	26	7.104
CT4 (đ/c)	Không dùng	-	7.104

Việc lây nhiễm tuyến trùng và theo dõi đánh giá hiệu lực của chế phẩm SH-1 được tiến hành theo các bước sau:

Bước 1. Chuẩn bị đất: giống như thí nghiệm 1

Bước 2. Trồng cà phê và nhiễm tuyến trùng: Chậu được lót một lớp nilon. Cây giống gieo trồng tại nhà lưới của Viện, không bị sâu bệnh, sinh trưởng và phát triển tốt. Cây được trồng trong bầu có đường kính 5 cm và chiều cao cây là 10 cm. Cân 2,7 kg đất đã khử trùng, trộn đều đất trồng với chế phẩm hoặc mùn hữu cơ đã sử lý tùy theo từng công thức. Lấy 300 gam đất có chứa tuyến trùng được lấy ở vùng trồng cà phê bị tuyến trùng gây hại nặng tại Đắc Song (Đắc Nông) đem về. Đất thí nghiệm được giữ lại 1 phần để đếm số lượng tuyến trùng theo phương pháp bẫy nước. Đổ 1/3 đất vào chậu, bóc bỏ túi nilon ở bầu cây giống rồi đặt cây vào giữa chậu, sau đó đổ nốt số đất còn lại vào chậu, tưới nhẹ xung quanh gốc. Sau 1 tuần cho cây sinh trưởng ổn định, thì chọc 3 lỗ đáy để thoát nước. Chậu luôn được đặt lên trên đĩa nhựa để giữ tuyến trùng. Hàng ngày chăm sóc, dọn vệ sinh, tưới đủ ẩm cho cây.

+ Cách theo dõi: giống như thí nghiệm 1

+ Chỉ tiêu theo dõi: giống như thí nghiệm 1

Thí nghiệm 4: Đánh giá hiệu lực phòng trừ tuyến trùng hại rễ hồ tiêu của chế phẩm SH-1 sau bảo quản 5,5 tháng.

+ Bố trí thí nghiệm: Thí nghiệm cũng được bố trí tại nhà lưới Viện BVTV với 4 công thức liều lượng sử lý chế phẩm, cụ thể như sau:

Công thức	Liều lượng bón (1/8/2009)		Số tuyến trùng nhiễm (con/ chậu) (13/8/09)
	Chế phẩm	g/ chậu	
CT1	SH-1	13	6.357
CT2	SH-1	17	6.357
CT3	SH-1	26	6.357
CT4 (đ/c)	Không bón	-	6.357

Mỗi công thức trồng 30 cây. Mỗi chậu trồng 3 cây hồ tiêu có chiều cao 25- 30cm. Việc lây nhiễm tuyến trùng và theo dõi đánh giá hiệu lực của chế phẩm SH-1 được tiến hành theo các bước sau:

Bước 1. Chuẩn bị đất: giống như thí nghiệm 1

Bước 2. Trồng hồ tiêu: Chậu được lót một lớp nilon. Cây giống sạch bệnh, không nhiễm tuyến trùng được lấy tại Đắc Song (Đắc Nông). Cân 2,7kg đất cho mỗi chậu, kỹ thuật trồng tiến hành như trong thí nghiệm 1.

Bước 3. Nhiễm tuyến trùng: Đất trồng hồ tiêu bị nhiễm tuyến trùng nặng từ Đắc Song (Đắc Nông) đem về phòng thí nghiệm để sử dụng cho thí nghiệm. Cân 300g đất cho vào mỗi chậu trồng hồ tiêu, giữ 1 phần đất để đếm số lượng tuyến trùng theo phương pháp bẫy nước.

- + Cách theo dõi: tiến hành tương tự như thực hiện trong thí nghiệm 1.
- + Chỉ tiêu theo dõi: cũng theo dõi các chỉ tiêu như đã làm với thí nghiệm 1.
- + Số liệu thí nghiệm 1, 2, 3 và 4 được hiệu chỉnh theo công thức của Abbott.

2.2. Các thí nghiệm ngoài đồng ruộng

- **Thí nghiệm 5:** Đánh giá hiệu lực của chế phẩm SH-1 trong hạn chế tuyến trùng và nấm bệnh hại rễ cây hồ tiêu ngoài đồng ruộng.

+ Bố trí thí nghiệm: Thí nghiệm tiến hành tại xã Nam Njang (Đắc Song, Đắc Nông) được bố trí với 4 công thức như sau:

- Công thức 1: 0,7 tấn /ha
- Công thức 2: 1,0 tấn /ha
- Công thức 3: 1,5 tấn /ha
- Công thức 4: Không bón (đối chứng).

Mỗi công thức thí nghiệm bố trí tại 3 vườn là 3 lần nhắc lại. Diện tích thí nghiệm cho mỗi lần nhắc lại của mỗi công thức là 1.000m².

+ *Phương pháp sử dụng chế phẩm:* Tiến hành đào rãnh sâu 20 cm và rộng 15 cm xung quanh theo hình chiếu tán cây. Chế phẩm được rắc vào rãnh theo liều lượng sử lý và đảo trộn đều với đất trong rãnh rồi dùng đất bột phủ đều lên trên. Sau đó, dùng tưới nước nhẹ vào rãnh.

+ *Phương pháp lấy mẫu:* Tại mỗi lần nhắc lại của 1 công thức, lấy mẫu tại 3 nọc tiêu. Mỗi nọc tiêu lấy mẫu đất và mẫu rễ ở độ sâu 5- 15 cm theo 4 hướng. Sau đó, mẫu đất hoặc rễ của mỗi công thức được trộn đều và để riêng. Lượng mẫu lấy cho đủ khoảng 1,0 kg đất và 500g rễ. Mẫu được mang về phòng thí nghiệm tại Viện BVTV để kiểm tra nấm bệnh và tuyến trùng. Thời gian lấy mẫu: trước xử lý, sau xử lý 1, 2, 3 và 4 tháng.

+ *Xác định mật độ tuyến trùng trong đất:* Tuyến trùng trong đất được lọc bằng phương pháp lọc nước. Sử dụng rổ nhựa có đường kính 15cm, bên trong rổ nhựa lót giấy lọc và cân 50g đất cho vào rổ. Sau đó, đặt lên một đĩa trứng lòng vừa với kích thước rổ lọc, cho nước sạch vào và giữ mực nước xấp xỉ bề

mặt đất hoặc rễ trong rổ nhựa. Để các loài tuyến trùng di chuyển qua giấy lọc xuống đĩa, sau 48 giờ thì bỏ rổ nhựa ra khỏi đĩa và đem đếm số lượng tuyến trùng có trong nước ở mỗi đĩa.

- Chỉ tiêu theo dõi: Số lượng tuyến trùng có trong 50 g đất.

+ *Xác định mật độ tuyến trùng trong rễ*: Mẫu rễ được rửa sạch đất, cắt thành đoạn 0,5 cm, cân 5g rễ ở mỗi lần nhắc lại cho vào rổ nhựa có đường kính 15cm được lót giấy lọc. Sau đó, đặt lên đĩa trứng lòng vừa với kích thước rổ lọc, cho nước sạch vào và giữ mực nước xấp xỉ bề mặt rễ trong rổ. Sau 48 giờ, bỏ rổ nhựa ra khỏi đĩa và đếm số lượng tuyến trùng trong nước ở mỗi đĩa.

- Chỉ tiêu theo dõi: Số lượng tuyến trùng có trong 5 gam rễ.

+ *Xác định số mầm bệnh do nấm Fusarium sp., Verticilium sp., Macrophomina sp., Penicillium sp, A. flavus và A. niger trong đất*: Đất của mỗi lần nhắc lại của các công thức được nghiền nhỏ, trộn đều. Lấy 10g đất hoà với 100 ml nước cất đã vô trùng và lắc 30 phút. Lấy 5 ml từ dung dịch đất đã lắc xong, đem pha loãng với 45 ml nước cất vô trùng và lại lắc đều. Lấy 1ml dung dịch đất đã pha loãng lần 2 cho vào hộp petri đã chuẩn bị sẵn môi trường đặc hiệu cho từng loại nấm. Láng đều dung dịch nước trên bề mặt môi trường có trong hộp petri. Sau 5 - 7 ngày nuôi cấy thì tiến hành theo dõi.

- Chỉ tiêu theo dõi: đếm số lượng tản nấm mọc sau 5 - 7 ngày nuôi cấy.

+ *Xác định số mầm bệnh nấm Fusarium sp., Verticilium sp., Macrophomina sp., Penicillium sp., A. flavus và A. niger trong rễ*: Các mẫu rễ được cắt nhỏ từ 1- 2 mm và được khử trùng bề mặt rồi cấy trên các môi trường đặc hiệu. Mỗi đĩa đặt 3 mẫu rễ. Sau 5-7 ngày thì tiến hành theo dõi số miếng mẫu rễ có phát triển nấm ở các lần nhắc lại của các công thức thí nghiệm.

+ *Phương pháp sử dụng môi để bẫy nấm Phytophthora sp.*

Phương pháp phân lập nấm *Phytophthora sp.* và *Pythium sp.* từ đất và rễ hồ tiêu dựa theo phương pháp của Erwin, D.C.and Ribberio O.K (1996). Bằng cách sử dụng môi bẫy cánh hoa và vỏ của một số loại quả, như: đu đủ, cacao, táo, lê ở giai đoạn quả còn xanh để hấp dẫn nấm.

Lấy mẫu đất ở các lần nhắc lại của các công thức thí nghiệm. Cho đất vào 1/3 cốc thuỷ tinh loại 200ml, thêm nước cất vô trùng vào tới khi đạt 3/4 cốc. Khuấy nhẹ đất trong cốc nước bằng đũa thuỷ tinh, để đất lắng xuống

trong 2 giờ (tốt nhất để qua đêm). Cắt cánh hoa có màu sắc kích thước 0,5 x 0,5 cm (là 1 môi bầy) rồi thả vào cốc nước trên. Mỗi cốc dung dịch thả 20 môi. Để cốc bầy bào tử qua đêm ở nhiệt độ 20- 25°C.

Quan sát mẫu sắc cánh hoa sau 1 ngày, 2 ngày và 3 ngày. Khi thấy cánh hoa bị mất màu thì đem lên kính hiển vi soi và quan sát bào tử nấm *Phytophthora* sp.. Đếm số môi bầy mất màu ở mỗi lần nhắc lại. Sau đó, làm thuần cánh hoa và đem cấy lên môi trường CA, CMA.

+ *Đánh giá mức độ bệnh vàng lá (tuyến trùng và bệnh vùng rễ)*

Điều tra 15- 20 cây hồ tiêu cho mỗi lần nhắc lại ở mỗi công thức. Đánh giá mức độ vàng lá theo bảng phân cấp hại. Cụ thể như sau:

Cấp 0: Cây xanh tốt không bị hại

Cấp 1: Bị bệnh vàng lá nhẹ

Cấp 2: Số lá bị vàng trên một cây $\geq 30\%$ và $< 50\%$

Cấp 3: Số lá bị vàng trên một cây $\geq 50\%$.

* *Mức độ hại được xác định theo công thức*

$$MDH(\%) = \frac{\sum(a \times b)}{N \times T} \times 100$$

Trong đó: a: Số cây bị bệnh

b: Cấp bệnh tương ứng

N: Tổng số cây điều tra

T: Cấp bệnh cao nhất trong bảng phân cấp.

* *Tỷ lệ cây bị bệnh vàng lá được tính theo công thức*

$$TLB(\%) = \frac{\text{Số cây bị bệnh}}{\sum \text{Số cây điều tra}} \times 100$$

+ *Hiệu lực phòng trừ:*

* Hiệu lực phòng trừ của chế phẩm trong phòng thí nghiệm được tính bằng công thức Abbot.

$$H(\%) = \frac{C - T}{C} \times 100$$

Trong đó: C là số tuyến trùng sống ở công thức đối chứng.

T là số tuyến trùng sống ở công thức thí nghiệm

* Hiệu lực phòng trừ tuyến trùng của chế phẩm ngoài đồng ruộng được tính bằng công thức Henderson - Tilton.

$$H(\%) = \left(1 - \frac{T_a \times C_b}{T_b \times C_a} \right) \times 100$$

Trong đó: T_a là số tuyến trùng sống ở công thức thí nghiệm sau xử lý

T_b là số tuyến trùng sống ở công thức thí nghiệm trước xử lý

C_a là số tuyến trùng sống ở công thức đối chứng sau xử lý

C_b là số tuyến trùng sống ở công thức đối chứng trước xử lý

* Hiệu lực phòng trừ bệnh hại của chế phẩm ngoài đồng ruộng được tính bằng công thức :

$$H(\%) = \frac{(\bar{D}_a - \bar{D}_b) - (S_a - S_b)}{(\bar{D}_a - \bar{D}_b)} \times 100$$

Trong đó: S_a là mức độ hại của bệnh ở công thức thí nghiệm sau xử lý

S_b là mức độ hại của bệnh ở công thức thí nghiệm trước xử lý

$\bar{D}_a$ là mức độ hại của bệnh ở công thức đối chứng sau xử lý

$\bar{D}_b$ là mức độ hại của bệnh ở công thức đối chứng trước xử lý

+ Số liệu được tính toán và xử lý thông kê bằng phần mềm SAS, Excel.

Thí nghiệm 6: Xác định hiệu lực của chế phẩm SH-1 trong hạn chế tuyến trùng và nấm bệnh hại rễ cây cà phê ngoài đồng ruộng.

Thí nghiệm được tiến hành tại 3 vườn là 3 lần nhắc lại ở xã Năm' Njang (huyện Đắk Song, tỉnh Đắk Nông). Mỗi vườn bố trí với 4 công thức liều lượng như thí nghiệm 5, mỗi công thức có diện tích 3.000 m². Sử dụng chế phẩm theo phương pháp bón hốc. Hố đào có độ sâu 20 cm, rộng 10- 20 cm và dài 20- 25 cm. Mỗi cây đào 6- 8 hố được phân bố đều quanh gốc theo hình chiếu tán cây. Cho chế phẩm theo liều lượng đã định trộn đều với đất trong hố đào, rồi dùng đất bột phủ đều lên trên. Sau đó, tưới nước nhẹ.

Phương pháp theo dõi và các chỉ tiêu theo dõi trên cà phê cũng tiến hành tương tự như trong thí nghiệm 5 đối với hồ tiêu.

3. Tiếp tục xây dựng mô hình sử dụng chế phẩm và đánh giá hiệu quả của chế phẩm trong hạn chế tuyến trùng và nấm bệnh hại rễ cây hồ tiêu, cà phê trên diện rộng, qui mô 6 ha cà phê và 9 ha hồ tiêu tại 3 tỉnh.

3.1. Xây dựng mô hình ứng dụng chế phẩm trên hồ tiêu

- Quy mô thực hiện: Mô hình ứng dụng chế phẩm được triển khai tại Quảng Trị, Đắc Lắc và Đắc Nông với quy mô diện tích là 15 ha, bao gồm 9 ha hồ tiêu và 6 ha cà phê. Mỗi tỉnh 3 ha hồ tiêu và 2 ha cà phê. Đối chứng theo dõi là các vườn của nông dân bên cạnh có qui mô từ 1 ha trở lên.

- Liều lượng và phương pháp xử lý chế phẩm: Liều lượng xử lý áp dụng chung cho mô hình là 1 tấn/ha. Chế phẩm được áp dụng theo phương pháp bón rãnh quanh tán như đã tiến hành trong thí nghiệm 5 đối với cây hồ tiêu.

- Các chỉ tiêu đánh giá

+ *Tỷ lệ bệnh vàng lá (tuyến trùng và bệnh vùng rễ)*: Tương tự phương pháp xác định bệnh vàng lá ở thí nghiệm 5.

+ *Xác định mật độ tuyến trùng trong đất và rễ*: Lấy mẫu đất và rễ ở các vườn vào thời điểm trước khi xử lý và sau xử lý chế phẩm 1, 2, 3 và 4 tháng. Mỗi công thức lấy 5 cây theo đường chéo góc. Lấy mẫu tại 10 vườn (của 10 hộ), ở độ sâu 5- 15cm theo 4 hướng của mỗi cây. Trộn đều mẫu đất của 5 điểm với khối lượng mẫu khoảng 0,5- 1,0kg đất. Sau đó, đem về Viện để tiến hành kiểm tra tuyến trùng trong mẫu đất. Phương pháp điều tra lấy mẫu rễ hồ tiêu cũng tiến hành tương tự như mẫu đất với khối lượng 5 - 10g rễ tại mỗi cây, tương ứng với khối lượng 50 - 70g rễ cây cho mỗi vườn.

* Phương pháp tách lọc tuyến trùng trong đất và trong rễ cây cũng tiến hành tương tự như đã thực hiện trong thí nghiệm 5 nêu ở phần trên.

+ *Theo dõi tình hình sinh trưởng và phát triển của cây*

Đo đường kính tán cây và chiều dài cành quả vào các thời điểm trước bón và sau bón 1, 2, 3 và 4 tháng. Theo dõi trên cả 3 vườn, mỗi vườn theo dõi 5 cây theo đường chéo góc cho mỗi công thức.

+ *Theo dõi năng suất và yếu tố cấu thành năng suất*

Để theo dõi số chùm quả và số quả trên mỗi chùm, sử dụng khung 50 x 50cm. Đánh giá theo 4 hướng ở khoảng giữa chiều cao tán cây, đếm và ghi lại

số chùm quả có trong khung của mỗi cây. Sau đó, đếm số lượng quả trên mỗi chùm và đếm số quả trên 10 chùm bất kỳ trên cây để tính tổng số quả.

Năng suất thực thu tươi và khô: Thu thập số liệu trên cây, thu hoạch và tính năng suất quả tươi thu được của 5 cây bất kỳ cho mỗi vườn. Sau đó, phơi khô, cân để xác định năng suất sản phẩm khô đã thu được

+ *Các chỉ tiêu khác*: Ngoài các chỉ tiêu theo dõi chính nêu trên, còn tiến hành ghi chép các thông tin khác như : tuổi cây, loại nọc, độ dốc của vườn, loại đất và tình hình sử dụng phân bón của gia đình.

3.2. Xây dựng mô hình ứng dụng chế phẩm trên cà phê.

Quy mô thực hiện: Tại mỗi tỉnh, triển khai xây dựng mô hình với qui mô 2 ha sử dụng chế phẩm SH-1 với lượng bón 1,0 tấn/ha. Chọn vườn cà phê của nông dân có qui mô từ 1 ha trở lên, được canh tác theo phương thức cũ và không xử lý chế phẩm SH-1 làm đối chứng.

Phương pháp xử lý chế phẩm và các chỉ tiêu theo dõi cũng tiến hành tương tự như đã làm đối với mô hình trên hồ tiêu.

4. Xây dựng 5.000 tờ hướng dẫn sử dụng chế phẩm và tập huấn kỹ thuật sử dụng chế phẩm cho 300 nông dân và cán bộ kỹ thuật cơ sở tại 3 tỉnh

Từ kết quả nghiên cứu phát triển chế phẩm và ứng dụng thử nghiệm ngoài sản xuất trên hồ tiêu, cà phê. Từ đó, tiến hành xây dựng tài liệu hướng dẫn kỹ thuật sử dụng chế phẩm dưới dạng tờ gấp, có ảnh màu. In ấn với số lượng 5.000 tờ để phân phát cho nông dân và các cán bộ kỹ thuật tại các địa phương trồng hồ tiêu, cà phê của 3 tỉnh: Quảng Trị, Đắc Nông, Đắc Lắc.

Tổ chức tiến hành huấn luyện hướng dẫn kỹ thuật sử dụng chế phẩm cho nông dân trồng hồ tiêu, cà phê tại 3 tỉnh Quảng Trị, Đắc Nông, Đắc Lắc. Mỗi địa phương gồm 50 nông dân trồng cà phê, 50 nông dân trồng hồ tiêu. Lớp học tổ chức trong 1 ngày, buổi sáng các học viên học và nghe giới thiệu về chế phẩm, buổi chiều thực hành sử dụng chế phẩm ngay tại vườn.

CHƯƠNG 3

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Đánh giá lại hiệu lực của các chủng vi sinh vật và thảo dược trong hạn chế tuyến trùng và nấm bệnh hại vùng rễ cà phê, hồ tiêu và khả năng tương tác giữa chúng khi phối hợp.

3.1.1. Thành phần tuyến trùng và nấm bệnh hại vùng rễ cà phê, hồ tiêu

Tiến hành khảo sát tình hình phát sinh gây hại và thành phần tuyến trùng hại rễ cà phê và hồ tiêu ở các vùng sẽ ứng dụng chế phẩm sinh học để phòng trừ chúng. Kết quả (bảng 3.1) cho thấy có tới 14 loài tuyến trùng khác nhau tồn tại trong đất, gây hại rễ hồ tiêu và cà phê đã được phát hiện. Tuy nhiên, có 2 loài chủ yếu phát sinh với số lượng nhiều là *Pratylenchus* sp. và *Meloidogyne* sp. Trong số đó, phổ biến nhất là loài *Pratylenchus* sp. phát sinh với số lượng nhiều ở cả trên đất trồng cà phê và hồ tiêu (cả 6 mẫu kiểm tra). Trong khi đó, loài *Meloidogyne* sp. lại phát sinh chủ yếu trong đất trồng hồ tiêu và gây hại rễ hồ tiêu (mẫu đất số 2, 5 và 6).

Bảng 3.1. Số lượng và thành phần tuyến trùng trong đất trồng cà phê, hồ tiêu tại Đắc Lắc (Viện TNNH, 2007)

STT	Loài	Số tuyến trùng trong các mẫu đất (con/10g đất)					
		Mẫu 1	Mẫu 2	Mẫu 3	Mẫu 4	Mẫu 5	Mẫu 6
1	<i>Pratylenchus</i> sp.	352	242	175	145	85	28
2	<i>Meloidogyne</i> sp.	7	19	1	5	217	254
3	<i>Tylenchus</i> sp.	1	0	2	0	1	2
4	<i>Tylenchulus</i> sp.	11	0	0	0	0	0
5	<i>Tylenchorhynchus</i> sp.	1	0	0	0	0	0
6	<i>Paratylenchus</i> sp.	20	1	1	0	0	6
7	<i>Aphelenchus</i> sp.	0	0	0	0	0	0
8	<i>Aphelenchoides</i> sp.	0	0	0	0	0	0
9	<i>Rotylenchus</i> sp.	0	2	0	0	1	0
10	<i>Rotylenchulus</i> sp.	0	0	2	0	0	0
11	<i>Helicotylenchus</i> sp.	0	0	0	0	0	0
12	<i>Trichodorus</i> sp.	0	2	0	0	0	0
13	<i>Aglenchus</i>	0	0	0	0	0	0
14	<i>Hoplolaimus</i>	0	0	0	0	0	0
	Tổng cộng:	398	266	181	150	304	290

Còn khảo sát các tác nhân gây bệnh hại rễ cà phê, hồ tiêu ở Quảng Trị và Đắc Nông. Kết quả điều tra (bảng 3.2) đã xác định trên hồ tiêu cũng có 2 loài tuyến trùng và 7 tác nhân gây bệnh, trên cà phê có 4 loài tuyến trùng và 6 tác nhân gây bệnh. Trong đó, tác nhân tuyến trùng hại chủ yếu vẫn là *Meloidogyne* sp. và *Pratylenchus* sp. và các tác nhân gây bệnh trên rễ cây.

Bảng 3.2. Các tác nhân gây bệnh hại rễ trên cà phê và hồ tiêu tại Quảng Trị và Đắc Nông (Viện BVTV, 2007)

Trên hồ tiêu			Trên cà phê		
Tên bệnh	Tên khoa học	Mức độ hại	Tên bệnh	Tên khoa học	Mức độ hại
Chết nhanh	<i>Phytophthora capsici</i>	+++	Vàng lá thối rễ	Do tuyến trùng rễ	
Vàng lá chết chậm	<i>Meloidogyne incognita</i>	+++		<i>Meloidogyne</i> sp.	+++
	<i>Pratylenchus</i> sp.	+++		<i>Rolylenchus</i> sp.	++
	<i>Phytophthora</i> sp.	+++		<i>Pratylenchus</i> sp.	+++
	<i>Fusarium</i> sp.	+++		<i>Criconemella</i> sp.	++
	<i>Pythium</i> sp.	+++		<i>Helicotylanchus</i> sp.	++
	<i>Penicillium</i> sp.	+++		Do nấm bệnh	
	<i>Macrophomina</i> sp	++		<i>Fusarium oxysporum</i> , <i>Fusarium solani</i>	+++
	<i>Verticilium</i> sp.	+		<i>Pythium</i> sp.	++
		<i>Cylindrocladium</i> sp.		+	
		<i>Phoma</i> sp.		+	
		<i>Rhizoctonia</i> sp.		+	

Nhìn chung, tại các vùng Quảng Trị, Đắc Lắc và Đắc Nông, thì bệnh vàng lá gây chết cà phê và hồ tiêu chủ yếu do 2 loài tuyến trùng là *Meloidogyne* sp. và *Pratylenchus* sp. phối hợp cùng với các tác nhân gây bệnh luôn luôn tồn tại có sẵn trong đất trồng trọt ở các vùng này. Như vậy, để hạn chế hiện tượng vàng lá gây thiệt hại nặng trên cà phê và hồ tiêu, cần phải quan tâm hạn chế khả năng phát triển và xâm nhiễm vào rễ cây của cả 2 nhóm tác nhân dịch hại này.

3.1.2. Hiệu lực của các chủng vi sinh vật có tiềm năng trong hạn chế tuyến trùng và nấm bệnh hại rễ cà phê, hồ tiêu

+ Hiệu quả ức chế tuyến trùng và nấm bệnh của các chủng vi sinh vật

Trong thực tiễn, mỗi chủng vi sinh vật có một tiềm năng đặc trưng. Với các vi sinh vật chức năng sử dụng trong chế phẩm cũng như vậy, bao gồm vi sinh vật cố định ni tơ, phân giải photphat khó tan, phân giải xenlulo và vi khuẩn đối kháng bệnh hại. Tuy nhiên, như Isman M.B. (1998) và Agbenin N.O. và cộng sự (2004) đã chỉ rõ các tác nhân sinh học cũng có tác dụng ức chế sự phát triển lẫn nhau do cạnh tranh về dinh dưỡng và môi trường sống. Hoặc trong quá trình phát triển của chúng hình thành các hoạt chất không có lợi cho sự phát triển của chủng sinh vật đang cùng chung sống.

Tiến hành đánh giá hiệu quả ức chế các tác nhân dịch hại của các chủng vi sinh vật nhằm hướng tới phát triển chế phẩm sinh học phổ rộng. Kết quả thí nghiệm với 4 chủng vi sinh vật đã chọn lọc cho thấy chúng đều có hiệu quả cao trong hoạt động chức năng. Đồng thời cũng thể hiện khả năng nhất định trong cạnh tranh phát triển của tuyến trùng và nấm *Fusarium* sp. (bảng 3.3).

Bảng 3.3. Hoạt tính sinh học của các chủng vi sinh vật
(Viện TNNH, 2007)

TT	Hoạt tính sinh học	AT65	QT1	Act26	M2.4
1	Cố định nitơ (nmol/ml/ngày)	4.345,6	-	-	-
2	Phân giải photphat khó tan (đường kính vòng phân giải, mm)	-	18,0	-	-
4	Phân giải xenluloza (đường kính vòng phân giải, mm)	-	-	43,0	-
5	Ức chế nấm <i>Fusarium</i> sp. (đường kính vòng ức chế, mm)	0,6	0,5	28,0	30,0
6	Tỉ lệ giảm mật độ quần thể tuyến trùng trong đất trồng (%)	7,0	-	7,9	15,7

Thí nghiệm cho thấy số lượng tuyến trùng suy giảm sau khi lây nhiễm trong môi trường nước vô trùng. Kết quả (bảng 3.4) theo dõi sau 1 tuần lây nhiễm thì chủng QT1 (công thức 2) có thể làm giảm lượng tuyến trùng tới 62,5% so với đối chứng, còn các công thức khác không có sự sai khác so với đối chứng (không nhiễm VSV). Nhưng sau 2 tuần lây nhiễm, thì ảnh hưởng của các chủng vi sinh không khác nhau ở tất cả các công thức. Sau 4 tuần lây nhiễm, thì các công thức 2, 3 và 4 có số tuyến trùng giảm tương ứng là 53,2%, 69,6% và 41,3%, còn công thức 1 là chủng Act26 nhiễm tuyến trùng có số lượng tuyến trùng không sai khác so với đối chứng.

Bảng 3.4. Hiệu lực ức chế số lượng tuyến trùng *Pratylenchus* sp. của các vi sinh vật trong môi trường nước vô trùng (Viện TNNH, 2008)

Thời gian Công thức	1 tuần		2 tuần		4 tuần	
	Số TT (c/petri)	Hiệu lực (%)	Số TT (c/petri)	Hiệu lực (%)	Số TT (c/petri)	Hiệu lực (%)
1. Act26 + T.trùng	547	14,5b	501	15,8a	345	-
2. QT1 + T.trùng	240	62,5a	422	29,1a	146	53,2b
3. M2.4 + T.trùng	594	7,2b	517	13,1a	95	69,6a
4. AT65 + T.trùng	605	5,5b	477	19,8a	183	41,3b
5. Đ.c Tuyến trùng	640	-	595	-	312	-

Thí nghiệm trong môi trường đất vô trùng (bảng 3.5), sự thay đổi về số lượng tuyến trùng không có sự sai khác so với đối chứng sau 1 và 4 tuần lây nhiễm. Nhưng sau 2 tuần lây nhiễm ở công thức 1, 2 và 3 có số tuyến trùng giảm so với đối chứng tương ứng là 80,5%; 43,9% và 68,3%, còn công thức 4 số lượng tuyến trùng không có sự sai khác so với đối chứng.

Như vậy, sau 2 tuần lây nhiễm có thể sự phát triển của các chủng vi sinh vật đạt mức độ cao nhất. Chúng có khả năng cạnh tranh mạnh nhất đối với sự phát triển số lượng của quần thể tuyến trùng.

Bảng 3.5. Hiệu lực ức chế số lượng tuyến trùng *Pratylenchus* sp. của các vi sinh vật lây nhiễm trong đất vô trùng (Viện TNNH, 2008)

Thời gian Công thức	1 tuần		2 tuần		4 tuần	
	Số TT (c/g đất)	Giảm (%)	Số TT (c/g đất)	Giảm (%)	Số TT (c/g đất)	Giảm (%)
1. Act26 + T.trùng	128	56,2a	40	80,5a	15	40,0a
2. QT + T.trùng	125	57,2a	115	43,9ab	25	-
3. M2.4 + T.trùng	162	44,5a	65	68,3ab	10	60,0a
4. AT65 + T.trùng	177	39,4a	205	-	25	-
5. Đ.c Tuyến trùng	292	-	205	-	25	-

Ghi chú: Số liệu trung bình biểu diễn trong bảng. Số liệu thô được chuyển đổi trước khi xử lý theo ANOVA ở mức $P \leq 0,05$. Các số trong cùng cột có chữ cái giống nhau là không sai khác.

Đánh giá ảnh hưởng của hỗn hợp vi sinh vật đối với mật độ vi sinh vật trong đất và sinh trưởng của cây cà phê khi sử dụng sau 1 và 2 tháng. Kết quả bảng 3.4 cho thấy mật độ chủng vi sinh vật có ích trong công thức nhiễm hỗn hợp đều cao hơn đáng kể so với đối chứng, mật độ vi sinh vật có ích trong đất đạt $> 10^5$ CFU/g đất, so với ban đầu đạt $> 10^3$ CFU/g đất (bảng 3.6).

Bảng 3.6. Khả năng tồn tại của các chủng vi sinh vật trong đất trồng cà phê (Viện TNNH, 2007)

Công thức	Chỉ tiêu phân tích	Trước khi trồng	Sau trồng 1 tháng	Sau trồng 2 tháng
ĐC1 (không nhiễm VSV)	VSV cố định Nito (CFU/g)	$9,4 \times 10^3$	$3,7 \times 10^3$	$6,8 \times 10^3$
	Xạ khuẩn (CFU/g)	-	-	$4,0 \times 10^2$
	VSV phân giải lân (CFU/g)	$6,1 \times 10^3$	$6,4 \times 10^3$	$6,0 \times 10^3$
	VSV đối kháng (CFU/g)	-	-	-
	Tuyến trùng trong đất ($c/100gam$)	$1,9 \times 10^5$	$2,6 \times 10^4$	$4,7 \times 10^4$
ĐC2: HH (AT65,	VSV cố định Nito (CFU/g)	$2,3 \times 10^5$	$1,3 \times 10^5$	$2,3 \times 10^5$
	Xạ khuẩn (CFU/g)	$1,9 \times 10^5$	$2,4 \times 10^5$	$1,4 \times 10^5$
	VSV phân giải lân (CFU/g)	$4,8 \times 10^5$	$3,8 \times 10^5$	$9,4 \times 10^5$

Act26, M2.4, QT1)	VSV đối kháng (<i>CFU/g</i>)	$3,8 \times 10^5$	$1,8 \times 10^5$	$1,3 \times 10^5$
	Tuyến trùng trong đất (<i>c/100gam</i>)	$2,1 \times 10^4$	$4,6 \times 10^3$	$2,0 \times 10^3$
ĐC3:TT	VSV cố định Nitơ (<i>CFU/g</i>)	$9,4 \times 10^3$	$4,5 \times 10^3$	$8,3 \times 10^3$
	Xạ khuẩn (<i>CFU/g</i>)	-	$6,4 \times 10^3$	$5,0 \times 10^3$
	VSV phân giải lân (<i>CFU/g</i>)	$6,1 \times 10^3$	$1,1 \times 10^3$	$4,4 \times 10^3$
	VSV đối kháng (<i>CFU/g</i>)	$5,9 \times 10^3$	$5,6 \times 10^3$	-
	Tuyến trùng trong đất (<i>c/100gam</i>)	$2,5 \times 10^3$	$17,7 \times 10^2$	$13,3 \times 10^2$
HH +TT	VSV cố định Nitơ (<i>CFU/g</i>)	$2,3 \times 10^5$	$4,6 \times 10^5$	$7,0 \times 10^5$
	Xạ khuẩn (<i>CFU/g</i>)	$1,9 \times 10^5$	$2,6 \times 10^5$	$7,2 \times 10^5$
	VSV phân giải lân (<i>CFU/g</i>)	$4,8 \times 10^5$	$2,6 \times 10^5$	$8,0 \times 10^5$
	VSV đối kháng (<i>CFU/g</i>)	$3,80 \times 10^5$	$1,39 \times 10^5$	$6,5 \times 10^5$
	Tuyến trùng trong đất (<i>c/100gam</i>)	$2,5 \times 10^3$	$3,3 \times 10^2$	$1,3 \times 10^2$

Đồng thời, quần thể tuyến trùng gây bệnh cho cây cũng giảm ở mức độ nhất định, nếu sử dụng hỗn hợp thì sau trồng 2 tháng số lượng tuyến trùng chỉ còn 1,3 con/100 g đất so với ban đầu là $2,5 \times 10^3$ con/100g đất và giảm so với công thức đối chứng chỉ có nhiễm tuyến trùng thì số lượng tuyến trùng còn lại là 13,3 con/100g đất. Như vậy nhiễm hỗn hợp vi sinh vật vào đất trồng cà phê đã làm tăng đáng kể mật độ vi sinh vật có ích trong đất và làm giảm ở mức độ nhất định mật độ tuyến trùng trong đất trồng cà phê.

+ *Hiệu quả ức chế bệnh trong đất của nấm đối kháng Trichoderma hazianum*

Nấm *Phytophthora capsici* và *Pythium* sp. là những nấm gây bệnh quan trọng ở vùng rễ, làm ảnh hưởng đáng kể đến khả năng sinh trưởng, phát triển và năng suất cây hồ tiêu. Đánh giá khả năng ức chế của nấm *Trichoderma* với 2 loại nấm bệnh này cho thấy cả 8 nguồn nấm đối kháng đều có khả năng ức chế nấm bệnh gây hại cây hồ tiêu. Với nấm bệnh *Pythium* sp. cho hiệu quả đạt từ 32,2%- 72,2%. Còn với nấm bệnh *Phytophthora capsici* thì hiệu quả ức chế đạt từ 50,0%- 68,8% (bảng 3.7).

Bảng 3.7. Khả năng ức chế của nấm đối kháng *Trichoderma hazianum* đối với nấm bệnh *Pythium* sp. và nấm *P. capsici* hại hồ tiêu (Viện BVTV, 2007)

Nguồn nấm <i>Trichoderma</i>	Đường kính tản nấm (cm)		Hiệu quả ức chế (%)	Đường kính tản nấm (cm)		Hiệu quả ức chế (%)
	<i>Tri.</i>	<i>Pythium</i> sp.		<i>Tri.</i>	<i>P. capsici</i>	
Th	6,6	2,5	72,2	5,9	2,8	68,8
Tv	6,3	2,7	70,0	5,3	3,7	58,9
T6-07	2,9	6,1	32,2	4,9	4,1	54,4
T1- 06	6,3	2,8	68,8	4,5	4,5	50,0
T2 – 06	6,4	2,7	70,0	4,5	3,5	61,1
T3- 06	6,4	2,6	71,1	5,1	3,9	56,6
T4- 07	6,3	2,7	70,0	5,3	3,7	58,9
T5 -07	6,1	2,9	67,7	5,2	3,8	57,8
Đối chứng	-	9,0	-	-	9,0	-

Kết quả theo dõi bảng 3.8 cho thấy cả 8 nguồn nấm *Trichoderma* đều có khả năng ức chế nấm bệnh *Sclerotinia sclerotiorum* với hiệu quả đạt từ 60,5- 72,2, trong đó nguồn nấm số hiệu Th và T2- 06 có hiệu quả ức chế cao hơn cả (tương ứng 72,2 và 69,5%). Khả năng ức chế nấm bệnh *Fusarium*. cũng đạt hiệu quả từ 58,9- 75,5% và nguồn Th và T2- 06 đạt hiệu quả tới 75,5 và 72,2%. Hiệu quả ức chế cũng đạt tương tự đối với nấm *Rhizoctonia solani*.

Bảng 3.8. Khả năng ức chế của nấm *Trichoderma* đối với một số loại nấm bệnh gây hại khác (Viện BVTV, 2007)

Nguồn nấm <i>Trichoderma</i>	Hiệu quả ức chế nấm bệnh (%)		
	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	<i>Fusarium solani</i>	<i>Rhizoctonia solani</i>
Th	72,2	75,5	70,5
Tv	68,6	63,3	51,85
T6-07	67,7	69,5	50,6
T1- 06	64,4	58,9	56,7
T2 – 06	69,5	72,2	66,0
T3- 06	60,5	67,7	60,4
T4- 07	67,7	60,0	50,6
T5 -07	63,7	66,0	55,5
Đối chứng	-	-	-

Từ kết quả các thí nghiệm thì 2 nguồn nấm đối kháng Th và T2- 06 có khả năng ức chế nấm gây bệnh có hiệu quả nhất và 2 nguồn này đã được sử dụng phục vụ cho việc nhân sinh khối tạo chế phẩm.

+ Hàm lượng saponin trong thảo dược và hiệu quả hạn chế tuyến trùng

Nhiều kết quả nghiên cứu trong và ngoài nước đều chỉ rõ các loại thảo dược có chứa hoạt chất Saponin và Alkaloid có thể sử dụng để phòng trừ nhiều đối tượng dịch hại cây trồng, như: các loài nhuyễn thể, tuyến trùng, sùng, rệp sáp, v.v. Việc sử dụng các loại thảo dược có hàm lượng Saponin sẽ có tác dụng hạn chế các đối tượng dịch hại trong đất mà không làm ảnh hưởng đến môi trường đất trồng trọt. Tại Viện Bảo vệ thực vật đã điều tra xác định nguồn tài nguyên thực vật phục vụ công tác bảo vệ thực vật [12]. Đã nghiên cứu sử dụng các thảo dược có chứa Saponin tạo ra các sản phẩm CE-02 và CB-03 làm thuốc trừ ốc bươu vàng [11].

Trong 2 năm qua, đề tài đã tiến hành phân tích nhiều loại thảo dược khác nhau và đã xác định được 4 loại thảo dược có hàm lượng saponin cao và có tiềm năng hạn chế tuyến trùng hại rễ cây trồng cạn, gồm TD1, TD2, TD3 và TD4 với hàm lượng saponin chiếm từ 1,617- 3,732% chất khô và hàm lượng alkaloid chiếm từ 0,0242- 2,13% (bảng 3.9).

Tuy nhiên, để sử dụng TD3 và TD4 cần phải xử lý giảm hàm lượng dầu béo trong thảo dược để hiệu quả hạn chế tuyến trùng nhanh và mạnh hơn vì dầu béo trong TD3 chiếm tới 15,7985% và TD4 tới 18,6772% (bảng 3.9).

Bảng 3.9. Hàm lượng Saponin, Alkaloid và dầu béo tổng số trong các loại thảo dược (Viện BVTV, 2008- 2009)

STT	Tên mẫu	Saponin (%)	Dầu béo (%)	Alkaloid (%)
1	Thảo dược 1 (TD1)	3,732	3,2795	0,0293
2	Thảo dược 2 (TD2)	3,110	1,8253	2,1300
3	Thảo dược 3 (TD3)	1,617	15,7985	0,5733
4	Thảo dược 4 (TD4)	2,794	18,6772	0,0242

Đánh giá khả năng hạn chế tuyến trùng nốt sùng *Meloidogyne* sp. của các tổ hợp phối trộn giữa vi sinh vật và thảo dược trong điều kiện phòng thí nghiệm. Kết quả (bảng 3.10) sau 18 giờ thí nghiệm, với tỷ lệ 2% VSV chức năng và 70% thảo dược TD1 cho hiệu quả trừ tuyến trùng đạt cao nhất 78,3% và ở công thức 100% thảo dược đạt 76,7% với mức sai khác có ý nghĩa $\alpha = 0,035$ khi phân tích thống kê. Sau 7 ngày, hiệu lực tương ứng của 2 công thức này là 75,9% và 76,9% với mức sai khác có ý nghĩa $\alpha = 0,0027$. Đến 18 ngày sau thì hiệu lực hạn chế tuyến trùng đạt 80,9% và 88,9% (tương ứng).

Như vậy, hỗn hợp vi sinh vật với thảo dược không làm ảnh hưởng hoạt tính của thảo dược, mà còn làm tăng hiệu quả hạn chế tuyến trùng.

Bảng 3.10. Hiệu lực hạn chế tuyến trùng *Meloidogyne* sp.
của hỗn hợp vi sinh vật và thảo dược TD1 trong phòng thí nghiệm
(Viện BVTV, tháng 4- 5/2008)

Công thức	Số TT trước thí nghiệm (con/petri)	Hiệu lực (%) hạn chế tuyến trùng qua các ngày					
		Sau 3 giờ	Sau 18 giờ	Sau 2 ngày	Sau 4 ngày	Sau 7 ngày	Sau 18 ngày
CT1	488	52,9 a	78,3 a	66,4a	53,7a	75,9a	80,9ab
CT2	488	32,6 b	72,2 ab	70,8 a	40,2 ab	62,4bc	79,9 ab
CT3	488	23,5 b	65,2b	30,3 c	32,6 bc	65,5 b	68,6 ab
CT4	488	31,9 b	63,1 b	48,6 b	14,2 c	54,2 c	60,8 b
CT5	488	64,8 a	76,7a	46,1 bc	45,6ab	76,9 a	88,9 ab
t ⁰ C	25 ⁰ C	25 ⁰ C	25 ⁰ C	26,5 ⁰ C	24,5 ⁰ C	26 ⁰ C	27 ⁰ C
A	-	0,0038	0,035	0,0024	0,0175	0,0027	0,1174

Ghi chú: TT: tuyến trùng

CT1: Dung dịch 10% của tổ hợp (2 % VSV chức năng + 70% TD1 + 28% nước)

CT2: Dung dịch 10% của tổ hợp (2 % VSV chức năng + 50% TD1 + 28% nước)

CT3: Dung dịch 10% của tổ hợp (2 % VSV chức năng + 30% TD1 + 68% nước)

CT4: Dung dịch 10% VSV chức năng

CT5: Dung dịch 10% thảo dược TD1

Đánh giá khả năng hạn chế số lượng tuyến trùng *Meloidogyne* sp. gây hại rễ hô tiêu của thảo dược TD1 và TD2. Kết quả (bảng 3.11) cho thấy với liều lượng sử dụng 20 và 30 gam/chậu (loại 5 kg đất/chậu) thì sau 1 tháng số lượng tuyến trùng giảm đi một cách đáng kể, hiệu lực của thảo dược TD1 là 43,6% và 55,4%, của thảo dược TD2 là 33,4% và 42,5% (tương ứng). Sau 3 tháng xử lý với liều lượng 20 và 30 gam/chậu thì hiệu lực của thảo dược TD1 đạt 50,1% và 65,8%, của thảo dược TD2 là 49,6% và 52,8% .

Khi liều lượng thảo dược sử dụng tăng từ 20 gam lên 30 gam/chậu thì hiệu quả hạn chế tuyến trùng cũng tăng lên đối với cả 2 loại thảo dược tham gia thí nghiệm. Đối với TD1 tăng từ 43,6% lên 55,4% sau 1 tháng xử lý và từ 50,1% tăng lên 65,8% sau 3 tháng. Với TD2 sau xử lý 1 tháng từ 33,4% lên 42,5% và sau 3 tháng tăng từ 49,6% lên 52,8%.

Bảng 3.11. Hiệu quả hạn chế số lượng tuyến trùng nốt sưng *Meloidogyne* sp. trong đất của một số loại thảo dược (Nhà lưới Viện BVTV,7/2008)

Công thức	Liều lượng g/chậu	Hiệu lực (%) sau các tháng lây nhiễm					
		Sau 1 tháng		Sau 2 tháng		Sau 3 tháng	
		Số TT (con /100g đất)	Hiệu lực (%)	Số TT (con /100g đất)	Hiệu lực (%)	Số TT (con /100g đất)	Hiệu lực (%)
TD 1	20	212,4	43,6ab	233,0	49,8ab	286,2	50,1b
TD 1	30	168,0	55,4a	186,6	59,8a	199,8	65,8a
TD 2	20	250,8	33,4b	274,6	40,8b	294,6	49,6b
TD 2	30	216,6	42,5ab	268,6	42,1b	275,8	52,8b
Đ.C	Không bón	376,6	-	464,2	-	585,2	-
LSD 5%			14,82		15,36		10,8
CV %			32,9		30,2		18,6

Ghi chú: Số lượng tuyến trùng lây nhiễm là 2.500 con/ chậu. TD: Thảo dược

3.1.3. Phân loại, xác định mức độ an toàn sinh học của các chủng vi sinh vật chức năng và nấm đối kháng

Với mục tiêu phát triển chế phẩm sinh học dạng bón gốc có phổ tác động rộng và kết quả đánh giá hiệu quả hạn chế các tác nhân gây hại cây trồng đã nêu trên, đề tài đã tiến hành lựa chọn 4 chủng vi sinh vật có tiềm năng để phục vụ nghiên cứu phát triển chế phẩm, bao gồm:

- + Vi khuẩn cố định ni tơ, kích thích sinh trưởng (*Azotobacter*). Ký hiệu AT65
- + Vi khuẩn phân giải phosphate khó tan (*Bacillus* sp.). Ký hiệu QT1
- + Vi khuẩn phân giải Xenluloza (*Actinomyces*). Ký hiệu Act26
- + Vi khuẩn đối kháng bệnh (*Bacillus* sp.). Ký hiệu M2.4

Đặc điểm của các chủng vi sinh vật sử dụng được tóm tắt qua bảng 3.12 nêu tại trang sau.

Bảng 3.12. Đặc điểm sinh học của các chủng vi sinh vật nghiên cứu
(Viện TNNH, 2007)

TT	Đặc điểm	AT65	QT1	M2.4	Act26
1	Dạng tế bào	Hình cầu	Hình que	Hình que	Hình que
2	Đặc điểm khuẩn lạc	Hình dạng tròn đều, lồi, nhót, $\Phi = 2 - 5 \text{ mm}$	Hình tròn, bệt trắng, $\Phi = 2 - 3 \text{ mm}$	Màu nâu nhạt, khô, không nhân, bề mặt nhẵn, $\Phi = 2-5 \text{ mm}$	Màu nâu, khô, $\Phi = 1-3 \text{ mm}$
3	MT đặc hiệu	Ashby	Pikovskaya	King B	Gause
4	pH thích hợp	6,8 - 7,0	6,5-7,5	6,5-7,5	6,8-7,0
5	t ^o C thích hợp	28 - 30 ^o C	25 - 30 ^o C	25 - 35 ^o C	35-37 ^o C
6	Gram	(-)	(+)	(+)	(-)

Để đảm bảo cho việc tạo ra một sản phẩm thân thiện với môi trường, an toàn với con người, động thực vật và chất lượng nông sản, đề tài đã tiến hành phân loại và giải trình tự đoạn gen mã hoá 16s ARN riboxom đối với các chủng sử dụng trong nghiên cứu. Kết quả được trình bày trong bảng 3.13 cho thấy: cả 4 chủng vi sinh vật lựa chọn đều thuộc nhóm có độ an toàn cấp 1 (không có khả năng gây bệnh đối với người và động vật) theo hướng dẫn số 90/679/EWG ngày 26 tháng 11 năm 1990 của Cộng đồng châu Âu về an toàn sinh học của nhóm tác nhân sinh học “vi khuẩn”(bảng 3.13).

Bảng 3.13. Tên của các chủng vi sinh vật sử dụng trong nghiên cứu và mức độ an toàn sinh học của chúng (Viện TNNH, 2007)

TT	Ký hiệu chủng	Tên vi sinh vật	Phương pháp phân loại	Mức độ an toàn sinh học
1	AT65	<i>Azotobacter beijerinckii</i>	16s ARN riboxom	1
2	QT1	<i>Bacillus gisengihumi</i>	16s ARN riboxom	1
3	Act26	<i>Streptomyces owasiensis</i>	16s ARN riboxom	1
4	M2.4	<i>Bacillus subtilis</i>	16s ARN riboxom	1

Ghi chú: (Cấp 1): không có khả năng gây bệnh đối với người và động vật

Đồng thời, cũng áp dụng phương pháp lấy mẫu đơn bào tử để phân loại theo phương pháp 16s ARN riboxom các mẫu nấm đối kháng và nấm có ích. Qua tiến hành phân tích các mẫu nấm và đã định danh được:

+ Nấm đối kháng: gồm *Trichoderma hazianum* và *Trichoderma viride*.

+ Nấm có ích: gồm *Metarhizium anisopliae* và *Beauverria bassiana*.

Hiện nay, các nguồn vật liệu này đang được lưu giữ tại Viện Bảo vệ thực vật và Viện Thổ nhưỡng Nông hóa. Đó là những nguồn vật liệu quan trọng để phục vụ cho nghiên cứu phát triển chế phẩm của đề tài cũng như cho các nghiên cứu khác sau này.

3.1.4. Hoàn thiện KTCN tạo chủng thuần và lưu giữ lâu bền các tác nhân sinh học

+ Lưu giữ các chủng vi sinh vật

Để đảm bảo lưu giữ lâu bền các vi sinh vật, mỗi chủng vi sinh vật chỉ thích hợp với một vài phương pháp nhất định. Do đó, đề tài đã nghiên cứu và lựa chọn phương pháp lưu giữ và tạo chủng thuần thích hợp cho các chủng vi sinh vật nhằm đảm bảo độ sống sót của tế bào, tránh tạp nhiễm và giữ hoạt tính của chủng giống được ổn định. Đặc biệt, đảm bảo các nguồn vật liệu tác nhân sinh học không bị biến đổi theo thời gian bảo quản.

Với 5 phương pháp lưu giữ cho thấy khả năng tồn tại và hoạt tính sinh học của các chủng vi sinh vật thì chủng AT65 có thể bảo quản ngắn hạn (3

tháng) trong thạch nghiêng và bảo quản lạnh sâu cho phép bảo quản dài đến 6 hoặc 9 tháng (bảng 3.14). Chủng Act26, M2.4 và QT có thể bảo quản trong đất được ≤ 9 tháng. Nếu bảo quản trong ni tơ lỏng thì thời gian bảo quản các vi sinh vật có thể kéo dài đến 9 tháng hoặc hơn nữa.

Tuy nhiên, cần tiếp tục đánh giá về mật độ tế bào cũng như hoạt tính sinh học của các chủng vi sinh vật với mức thời gian bảo quản lâu hơn nữa. Có như vậy mới có thể giảm bớt chi phí nguyên vật liệu và lao động phục vụ việc duy trì nguồn vật liệu nói trên.

Bảng 3.14. Khả năng tồn tại của các chủng vi sinh vật sau bảo quản

(Viện TNNH, 2007)

Ký hiệu chủng	Thời gian bảo quản	Mật độ tế bào (CFU/ml hoặc g)				
		Thạch	MC	Đất	Lạnh sâu	Ni tơ lỏng
AT65 (Cố định Nito)	Ban đầu	$1,4 \times 10^9$	$2,7 \times 10^9$	-	$2,7 \times 10^9$	$2,7 \times 10^9$
	1 tháng	$1,4 \times 10^8$	$3,8 \times 10^5$	-	$3,8 \times 10^9$	$1,8 \times 10^9$
	3 tháng	$1,7 \times 10^8$	$3,2 \times 10^3$	-	$3,2 \times 10^9$	$1,4 \times 10^9$
	6 tháng	$1,0 \times 10^6$	-	-	$6,0 \times 10^8$	$1,4 \times 10^9$
	9 tháng	$8,4 \times 10^4$	-	-	$4,6 \times 10^7$	$8,5 \times 10^8$
Act26 Phân giải xenlulo	Ban đầu	$1,4 \times 10^9$	$2,4 \times 10^9$	$2,4 \times 10^9$	$2,4 \times 10^9$	$2,4 \times 10^9$
	1 tháng	$1,4 \times 10^8$	$3,8 \times 10^7$	$2,8 \times 10^8$	$4,8 \times 10^8$	$5,6 \times 10^8$
	3 tháng	$1,7 \times 10^8$	$3,2 \times 10^7$	$1,7 \times 10^8$	$2,2 \times 10^8$	$2,7 \times 10^8$
	6 tháng	$1,0 \times 10^8$	$6,0 \times 10^6$	$1,0 \times 10^8$	$1,0 \times 10^8$	$2,5 \times 10^8$
	9 tháng	$8,4 \times 10^7$	-	$8,4 \times 10^7$	$8,4 \times 10^7$	$1,4 \times 10^8$
M2.4 Ức chế nấm gây bệnh	Ban đầu	$2,4 \times 10^9$	$3,1 \times 10^9$	$3,1 \times 10^9$	$3,1 \times 10^9$	$3,1 \times 10^9$
	1 tháng	$5,6 \times 10^8$	$5,6 \times 10^8$	$1,1 \times 10^9$	$1,6 \times 10^8$	$4,4 \times 10^8$
	3 tháng	$3,1 \times 10^8$	$4,8 \times 10^8$	$5,8 \times 10^8$	$9,4 \times 10^7$	$3,5 \times 10^8$
	6 tháng	$4,1 \times 10^7$	$7,8 \times 10^7$	$5,3 \times 10^8$	$3,9 \times 10^7$	$3,4 \times 10^8$
	9 tháng	$1,2 \times 10^7$	$3,9 \times 10^7$	$5,7 \times 10^8$	$3,6 \times 10^7$	$3,0 \times 10^8$
QT1 Phân giải phosphat khó tan	Ban đầu	$2,4 \times 10^9$	$5,2 \times 10^9$	$5,2 \times 10^9$	$5,2 \times 10^9$	$5,2 \times 10^9$
	1 tháng	$1,0 \times 10^9$	$3,5 \times 10^9$	$3,4 \times 10^9$	$4,1 \times 10^9$	$4,4 \times 10^9$
	3 tháng	$3,9 \times 10^8$	$2,9 \times 10^8$	$1,4 \times 10^9$	$2,0 \times 10^9$	$3,5 \times 10^9$
	6 tháng	$5,0 \times 10^8$	$5,4 \times 10^7$	$1,9 \times 10^8$	$5,0 \times 10^8$	$5,4 \times 10^8$
	9 tháng	$2,2 \times 10^7$	$1,1 \times 10^7$	$7,7 \times 10^7$	$2,9 \times 10^8$	$3,6 \times 10^8$

Qua đánh giá chi phí cho bảo quản (bảng 3.15) thì bảo quản VSV trong đất và trong MC là rẻ tiền nhất (10 và 25 đồng/ống nghiệm). Bảo quản trong ni tơ lỏng có chi phí cao nhất (8.050 đồng/ống). Tuy nhiên, tùy theo điều kiện cụ thể về mục tiêu bảo quản, trên cơ sở trang thiết bị và kinh phí mà áp dụng thích hợp để đảm bảo hoạt tính sinh học của chủng vi sinh vật không thay đổi so với trước bảo quản, mật độ tế bào sau bảo quản đạt cao nhất và chi phí cho bảo quản thấp nhất

Bảng 3.15. Chi phí (đồng/ống) cho bảo quản các chủng vi sinh vật
(Viện TNNH, 2007)

Chủng VSV	Thạch nghiêng*	MC	Đất	Lạnh sâu*	Nitơ lỏng
AT65	200	25	-	50	8.050
Act26	210	25	10	50	8.050
M2.4	218	25	10	50	8.050
QT	218	25	10	50	8.050

Ghi chú: Chi phí trên chưa bao gồm khấu hao thiết bị; chưa bao gồm tiền điện cho khử trùng môi trường và chưa tính chi phí điện tủ lạnh, tủ lạnh sâu trong thời gian bảo quản

+ Kỹ thuật lưu giữ các chủng nấm đối kháng và nấm có ích

Để các nguồn chủng thuần đưa vào bảo quản lưu giữ lâu dài nhưng không làm không mất đi hoạt lực của nấm. Đề tài đã áp dụng kỹ thuật bắt đơn bào tử, từ đó tạo ra hàng loạt nguồn nấm thuần. Các nguồn nấm *Trichoderma* được lưu giữ theo 2 phương pháp:

Phương pháp 1: Bắt đơn bào tử, cấy trên tuýp môi trường, sau khi cấy 2 ngày thì rắc các mẫu giấy để thu bào tử. Hút chân không trong 14 ngày và bảo quản trong tủ lạnh sâu -20⁰C.

Phương pháp 2: Bắt đơn bào tử, cấy trên tuýp môi trường, sau đó bảo quản trong tủ lạnh thường 5- 10⁰C.

Sau khi đưa vào bảo quản, thì định kỳ 1 tháng/lần tiến hành lấy mẫu để kiểm tra theo dõi sức sống của bào tử. Bảo quản trên giấy sau 6 tháng, sức sống của bào tử đạt từ 90,5% (năm 2007) đến 91,2% (năm 2008), khi bảo quản trên môi trường số liệu tương ứng đạt 91,0%- 92,7%. Sức sống của bào

tử bảo quản ở nhiệt độ lạnh sâu -20°C đạt tới 89,5% sau 9 tháng bảo quản, số liệu tương ứng đối với bảo quản trên môi trường là 91%. Tuy rất gọn nhẹ, nhưng để lưu giữ nguồn nấm trên giấy cần có kỹ thuật và trang thiết bị đồng bộ và số lượng nguồn vật liệu cho lưu giữ phải nhiều. Còn bảo quản trên môi trường thạch sẽ mất nhiều diện tích để bảo quản hơn (bảng 3.16).

Bảng 3.16. Ảnh hưởng của điều kiện bảo quản đến sức sống của nấm *Tr. harzianum* (Viện BVTV, 2007-2008)

Thời gian bảo quản	Tỷ lệ sống của bào tử nấm <i>Trichoderma</i> (%)			
	Trên giấy		Trên môi trường	
	Năm 2007	Năm 2008	Năm 2007	Năm 2008
10 ngày	92,9	-	93,5	-
1 tháng	91,8	93,8	93,4	94,5
2 tháng	92,0	-	92,6	-
3 tháng	92,0	92,7	92,5	93,6
4 tháng	89,5	-	90,0	-
5 tháng	90,5	-	91,0	-
6 tháng	90,5	91,2	91,0	92,7
9 tháng	-	89,5		91,0

Kiểm tra khả năng ức chế bệnh hại (độc tính) qua 6 tháng bảo quản cho thấy nấm *Trichoderma harzianum* vẫn giữ được độc tính cao. Hiệu quả ức chế đối với nấm *Fusarium* sp. hại hồ tiêu là 72,9% và đối với nấm *Phytophthora* sp. hại hồ tiêu vẫn đạt tới 68,3% (bảng 3.17).

Bảng 3.17. Hiệu quả ức chế của nấm *T. harzianum* qua 6 tháng bảo quản đối với nấm *Fusarium* sp. và *Phytophthora capsici* hại hồ tiêu (Viện BVTV, 2008)

Nguồn nấm <i>Tri.</i>	Nấm <i>Fusarium</i> sp.			Nấm <i>Phytophthora capsici</i>		
	Đường kính tản nấm (cm)		Hiệu quả (%)	Đường kính tản nấm (cm)		Hiệu quả (%)
	<i>Trichoderma harzianum</i>	<i>Fusarium</i> sp.		<i>Trichoderma harzianum</i>	<i>Phytophthora</i> sp.	
Th	7,1	1,9	72,9	6,4	2,6	68,3
Đ.c	-	7,0	-	-	8,2	-

3.1.5. Đánh giá khả năng tương tác giữa các tác nhân sinh học

+ Hoạt tính sinh học của các chủng vi khuẩn khi sử dụng hỗn hợp

Kết quả đánh giá hoạt tính sinh học của chủng QT1 cho thấy khi nhiễm riêng rẽ hay hỗn hợp các chủng VSV chức năng thì chủng QT1 đều tạo vòng phân giải sau 2-3 ngày nuôi cấy trên môi trường thạch chứa 0,5% $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ và đường kính vòng phân giải là tương tự nhau. Trong điều kiện nhiễm hỗn hợp thì hoạt tính phân giải $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ của chủng QT1 không sai khác so với nhiễm riêng lẻ sau 90 ngày bảo quản chế phẩm (bảng 3.18).

Bảng 3.18. Hoạt tính phân giải $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ của chủng QT1

sau thời gian bảo quản khi nhiễm riêng rẽ và hỗn hợp

(Viện TNNH, 2007)

Thời gian bảo quản (ngày)	Điều kiện riêng rẽ		Điều kiện hỗn hợp	
	Thời gian tạo vòng phân giải (ngày)	Đường kính vòng phân giải (mm)	Thời gian tạo vòng phân giải (ngày)	Đường kính vòng phân giải (mm)
0	2	18,0	2	18,0
15	2	18,0	2	18,1
30	2	18,1	2	18,1
60	2	18,1	2	18,0
90	2-3	17,9	2-3	18,0

Đánh giá hoạt tính sinh học của vi khuẩn cố định nitơ AT65 thông qua khả năng phát triển trên môi trường vô đạm và hoạt tính cố định nitơ cho thấy khi nhiễm riêng rẽ hay hỗn hợp đều không có sự sai khác. Nếu nhiễm hỗn hợp chủng vi sinh vật nói trên thì vẫn không làm ảnh hưởng đến khả năng cố định nitơ của AT65 sau 90 ngày bảo quản chế phẩm (bảng 3.19) và hoạt tính cố định nitơ vẫn đạt 4344,0 nmol/ml/ngày.

Bảng 3.19. Hoạt tính cố định nitơ của chủng AT65 sau thời gian bảo quản khi nhiễm riêng rẽ và hỗn hợp (Viện TNNH, 2007)

STT	Công thức	Khả năng phát triển trên môi trường vô đạm	Hoạt tính cố định nitơ (nmol/ml/ngày) ở các ngày sau bảo quản		
			0 ngày	Sau 30 ngày	Sau 90 ngày
1	Riêng lẻ	+	4345,5	4345,0	4344,0
2	Hỗn hợp	+	4345,0	4344,0	4344,0

Ghi chú: (+) Phát triển bình thường

Đánh giá hoạt tính sinh học của chủng xạ khuẩn Act26 được xác định qua khả năng phân giải xellulo. Kết quả bảng 3.20 cũng chỉ rõ nhiễm chủng Act26 trong điều kiện riêng rẽ hay hỗn hợp thì hoạt tính sinh học của chủng Act26 không có sự sai khác đáng kể. Khi sử dụng hỗn hợp 4 chủng (AT65, Act26, M2.4 và QT1) không ảnh hưởng đến khả năng phân giải xenluloza của Act26 sau 90 ngày bảo quản với đường kính vòng phân giải vẫn đạt 43,0mm.

Bảng 3.20. Hoạt tính phân giải xenlulo của chủng Act26 sau thời gian bảo quản khi nhiễm riêng rẽ và hỗn hợp (Viện TNNH, 2007)

STT	Công thức	Khả năng phân giải xenlulo ở các ngày sau bảo quản (đường kính vòng phân giải, mm)		
		0 ngày	Sau 60 ngày	Sau 90 ngày
1	Riêng rẽ	43,0	43,2	43,2
2	Hỗn hợp	43,2	43,2	43,0

Đánh giá tiềm năng hạn chế nấm bệnh và tuyến trùng hại cho thấy khi sử dụng hỗn hợp 3 chủng AT65, Act26 và M2.4 thì hiệu quả ức chế bệnh *Fusarium* sp. tương tự chủng M2.4, cao hơn AT65 và Act26. Đối với tuyến trùng trong đất thì sử dụng hỗn hợp cho hiệu quả hạn chế số lượng tuyến trùng đạt 15,6% tương tự như M2.4, còn trong môi trường nước sử dụng hỗn hợp đạt hiệu quả 15,3%, cao hơn sử dụng riêng rẽ (bảng 3.21).

Bảng 3.21. Khả năng hạn chế nấm *Fusarium* sp. và tuyến trùng của các chủng VSV khi nhiễm riêng rẽ và hỗn hợp (Viện TNNH, 2007)

STT	Công thức	Khả năng ức chế vi sinh vật gây bệnh		
		Ức chế nấm <i>Fusarium</i> sp. (mm)	Giảm mật độ tuyến trùng trong đất (%)	Giảm mật độ tuyến trùng trong nước (%)
1	AT65	0,6 c	7,0 b	5,5 c
2	M2.4	30,0 a	15,7 a	11,5 b
3	Act26	28,0 b	7,9 b	5,3 c
4	Hỗn hợp (AT65, Act26, M2.4)	29,8 a	15,6 a	15,3 a

+ Khả năng tồn tại của các chủng vi sinh vật trong môi trường thảo dược

Khả năng tồn tại của các chủng vi sinh vật trong cơ chất là một yếu tố quan trọng quyết định chất lượng sản phẩm. Đánh giá khả năng tồn tại của các chủng vi sinh vật trong dịch chiết thảo mộc, nhận thấy (bảng 3.22) trong môi trường dịch chiết thảo dược TD1 cả 4 chủng vi sinh vật đều tồn tại và có xu hướng phát triển tốt hơn. Tuy nhiên, khi hỗn hợp cả 4 chủng thì sự phát triển của từng chủng có khác nhau và ở mức thấp hơn so với đơn chủng.

Bảng 3.22. Khả năng tồn tại của các chủng trong dịch chiết thảo dược TD1 (Viện TNNH, 2009)

Thời gian	Công thức nhiễm	Mật độ bào tử (CFU/ml)			
		Act 26	QT	M 2.4	AT 65
Ban đầu	-	$1,0 \times 10^7$	$1,0 \times 10^7$	$1,2 \times 10^7$	$1,5 \times 10^7$
1 ngày	Đơn chủng	$1,7 \times 10^7$	$2,2 \times 10^7$	$7,6 \times 10^7$	$1,3 \times 10^8$
	Hỗn hợp	$3,4 \times 10^7$	$4,8 \times 10^7$	$7,6 \times 10^7$	$2,6 \times 10^7$
3 ngày	Đơn chủng	$8,6 \times 10^7$	$1,8 \times 10^8$	$1,3 \times 10^8$	$1,2 \times 10^8$
	Hỗn hợp	$2,5 \times 10^8$	$7,9 \times 10^7$	$5,5 \times 10^7$	$2,3 \times 10^7$
5 ngày	Đơn chủng	$1,6 \times 10^8$	$1,1 \times 10^8$	$2,2 \times 10^8$	$1,2 \times 10^8$
	Hỗn hợp	$2,0 \times 10^8$	$7,9 \times 10^7$	$8,0 \times 10^7$	$1,8 \times 10^7$
7 ngày	Đơn chủng	$1,7 \times 10^8$	$1,5 \times 10^8$	$2,5 \times 10^8$	$2,3 \times 10^8$
	Hỗn hợp	$2,0 \times 10^8$	$2,3 \times 10^8$	$8,8 \times 10^7$	$2,2 \times 10^7$

Đối với dịch chiết thảo dược TD2 (bảng 3.23), ở điều kiện nhiễm đơn chủng và hỗn hợp, mật độ tế bào vi sinh vật sau 7 ngày nuôi cấy đều tương đương hoặc cao hơn so với ban đầu. Tuy nhiên, so với thảo dược TD1 thì sự tồn tại và phát triển của các chủng vi sinh vật ở mức độ thấp hơn. Điều đó chứng tỏ cả bốn chủng vi sinh vật sử dụng trong nghiên cứu đều có khả năng tồn tại tốt trong dịch chiết thảo mộc TD1 và TD2.

Bảng 3.23. Khả năng tồn tại của các chủng trong dịch chiết thảo dược TD2
(Viện TNNH, 2009)

Thời gian	Công thức nhiễm	Mật độ tế bào (CFU/ml)			
		Act 26	QT	M 2.4	AT 65
Ban đầu	-	$1,0 \times 10^7$	$2,0 \times 10^7$	$3,6 \times 10^7$	$3,9 \times 10^7$
1 ngày	Đơn chủng	$2,6 \times 10^7$	$4,0 \times 10^8$	$8,8 \times 10^6$	$2,3 \times 10^8$
	Hỗn hợp	$1,4 \times 10^7$	$4,5 \times 10^7$	$2,6 \times 10^6$	$2,5 \times 10^8$
3 ngày	Đơn chủng	$5,0 \times 10^7$	$5,8 \times 10^7$	$1,4 \times 10^7$	$1,0 \times 10^8$
	Hỗn hợp	$1,3 \times 10^7$	$4,3 \times 10^7$	$1,1 \times 10^7$	$3,6 \times 10^8$
5 ngày	Đơn chủng	$2,5 \times 10^8$	$8,0 \times 10^8$	$2,5 \times 10^7$	$1,2 \times 10^8$
	Hỗn hợp	$1,4 \times 10^8$	$2,2 \times 10^7$	$1,4 \times 10^7$	$4,4 \times 10^8$
7 ngày	Đơn chủng	$8,9 \times 10^8$	$7,2 \times 10^8$	$4,5 \times 10^7$	$7,5 \times 10^8$
	Hỗn hợp	$5,2 \times 10^8$	$3,0 \times 10^8$	$4,0 \times 10^8$	$4,2 \times 10^8$

+ *Khả năng tồn tại của các chủng vi sinh vật trong nền than bùn và phụ gia*

Than bùn và hỗn hợp hữu cơ là những thành phần phụ gia quan trọng trong tạo dạng chế phẩm. Phần nguyên liệu này vừa có ý nghĩa như chất mang cho các vi sinh vật và nấm đối kháng, vừa giúp cho việc tạo dạng sử dụng chế phẩm dễ dàng. Đánh giá khả năng tồn tại của các chủng vi sinh vật trên nền chất mang là than bùn cho thấy sau 90 ngày các chủng đều tồn tại tốt, còn khi nhiễm dưới dạng hỗn hợp các chủng thì mật độ tế bào của chúng vẫn đạt mức tương đương so với điều kiện đơn lẻ và đạt mật độ theo tiêu chuẩn Việt Nam với mật độ tế bào đều $\geq 10^8$ CFU/g chất mang (bảng 3. 24).

Bảng 3.24. Khả năng tồn tại của các chủng vi sinh vật trên nền than bùn khử trùng (Viện TNNH, 2007)

Chủng VSV	Công thức	Mật độ tế bào vi sinh vật (CFU/g) sau bảo quản				
		0 ngày	15 ngày	30 ngày	60 ngày	90 ngày
AT65	Đơn chủng	$1,5 \times 10^8$	$1,8 \times 10^9$	$5,7 \times 10^8$	$6,1 \times 10^8$	$1,9 \times 10^8$
	Hỗn Hợp	$1,5 \times 10^8$	$1,4 \times 10^9$	$1,5 \times 10^9$	$9,7 \times 10^8$	$2,7 \times 10^8$
ACT26	Đơn chủng	$1,2 \times 10^8$	4×10^8	$9,9 \times 10^8$	$8,2 \times 10^8$	$7,9 \times 10^8$
	Hỗn Hợp	$1,2 \times 10^8$	$8,1 \times 10^8$	$4,5 \times 10^8$	$3,6 \times 10^8$	$4,2 \times 10^8$
QT1	Đơn chủng	$2,5 \times 10^8$	$3,2 \times 10^8$	$2,5 \times 10^8$	$1,2 \times 10^8$	$1,4 \times 10^8$
	Hỗn Hợp	$2,5 \times 10^8$	$1,8 \times 10^9$	$3,0 \times 10^8$	$3,3 \times 10^8$	$1,5 \times 10^8$
M2.4	Đơn chủng	$1,8 \times 10^8$	$1,2 \times 10^8$	$1,6 \times 10^8$	$1,4 \times 10^8$	$1,4 \times 10^8$
	Hỗn Hợp	$1,8 \times 10^8$	$5,8 \times 10^9$	$1,3 \times 10^9$	$4,1 \times 10^8$	$3,2 \times 10^8$

Tìm hiểu khả năng tồn tại của các chủng vi sinh vật trên nền phụ gia hữu cơ (50% than bùn và 50% phân gia cầm) (bảng 3.25), khi nhiễm riêng rẽ hay hỗn hợp, mật độ tế bào vi sinh vật sau 90 ngày vẫn đạt tiêu chuẩn cho phép, mật độ sống sót của các chủng vẫn đạt mức trên 10^8 CFU/g. Như vậy, hỗn hợp phụ gia tạo dạng có chứa trong chế phẩm không ảnh hưởng đến sự tồn tại của các chủng vi sinh vật đã được lựa chọn sử dụng.

Bảng 3.25. Khả năng tồn tại của các chủng vi sinh vật trên nền chất phụ gia (Viện TNNH, 2007)

Ký hiệu chủng	Công thức	Mật độ tế bào vi sinh vật (CFU/g) sau bảo quản			
		0 ngày	30 ngày	60 ngày	90 ngày
AT65	Đơn chủng	$4,4 \times 10^8$	$5,8 \times 10^8$	$3,7 \times 10^8$	$3,5 \times 10^8$
	Hỗn hợp	$4,4 \times 10^8$	$9,6 \times 10^8$	$7,6 \times 10^8$	$4,6 \times 10^8$
ACT26	Đơn chủng	$5,9 \times 10^8$	$6,1 \times 10^8$	$3,2 \times 10^8$	$1,3 \times 10^8$
	Hỗn hợp	$5,9 \times 10^8$	$8,4 \times 10^8$	$2,3 \times 10^8$	$1,6 \times 10^8$
QT1	Đơn chủng	$8,6 \times 10^8$	$9,8 \times 10^8$	$9,3 \times 10^8$	$3,2 \times 10^8$
	Hỗn hợp	$8,6 \times 10^8$	$9,5 \times 10^8$	$6,4 \times 10^8$	$2,8 \times 10^8$
M2.4	Đơn chủng	$8,5 \times 10^8$	$5,1 \times 10^8$	$6,9 \times 10^8$	$1,2 \times 10^8$
	Hỗn hợp	$8,5 \times 10^8$	$9,8 \times 10^8$	$6,5 \times 10^8$	$2,8 \times 10^8$

+ *Khả năng tồn tại của các chủng vi sinh vật trong môi đất trồng trọt và nước*

Trong thực tế giữa các vi sinh vật có thể cùng tồn tại mà không ảnh hưởng lẫn nhau hoặc thúc đẩy hay ức chế hoạt động sống của sinh vật kia,

thông qua khả năng tranh chấp chất dinh dưỡng và tiết ra những sản phẩm độc hại hoặc ức chế. Tìm hiểu khả năng tồn tại của các chủng vi sinh vật trong môi trường đất trồng hồ tiêu cho thấy (bảng 3.26) dù đưa vào môi trường đất dưới dạng đơn chủng hay hỗn hợp thì các chủng vẫn tồn tại và phát triển bình thường sau 30 ngày nhiễm. Tùy theo chủng vi sinh vật, mật độ tế bào vẫn đạt từ $1,0 \times 10^7$ đến $2,9 \times 10^8$ CFU/gam.

Bảng 3.26. Khả năng tồn tại của các chủng vi sinh vật trong môi trường đất
(Viện TNNH, 2008)

Thời gian	Công thức	Act 26	QT1	M2.4	AT 65
0 ngày	-	$1,1 \times 10^7$	$1,7 \times 10^7$	$1,9 \times 10^7$	$2,6 \times 10^8$
7 ngày	Đơn chủng	$8,6 \times 10^7$	$1,8 \times 10^7$	$5,4 \times 10^7$	$1,9 \times 10^9$
	Hỗn hợp	$2,9 \times 10^7$	$1,0 \times 10^7$	$6,5 \times 10^7$	$2,1 \times 10^9$
15 ngày	Đơn chủng	$4,8 \times 10^7$	$1,5 \times 10^7$	$2,5 \times 10^7$	$2,3 \times 10^8$
	Hỗn hợp	$2,6 \times 10^7$	$9,4 \times 10^7$	$1,6 \times 10^7$	$2,0 \times 10^8$
30 ngày	Đơn chủng	$1,0 \times 10^7$	$1,5 \times 10^7$	$8,1 \times 10^7$	$1,2 \times 10^8$
	Hỗn hợp	$3,4 \times 10^7$	$1,6 \times 10^7$	$3,8 \times 10^7$	$2,9 \times 10^8$

Trong môi trường nước, qua theo dõi thí nghiệm cũng cho kết quả (bảng 3.27) tương tự như nhiễm trong môi trường đất. Dù nhiễm dưới dạng đơn chủng hay hỗn hợp thì các chủng vi sinh vật vẫn tồn tại và phát triển ở mức độ như nhau và đạt từ $1,1 \times 10^7$ đến $1,3 \times 10^9$ CFU/ml tùy theo chủng vi sinh vật.

Bảng 3.27. Khả năng tồn tại của các chủng vi sinh vật trong môi trường nước.
(Viện TNNH, 2008)

Thời gian	Công thức	Act 26	QT1	M2.4	AT 65
0 ngày	-	$1,2 \times 10^7$	$1,3 \times 10^7$	$6,9 \times 10^7$	$1,5 \times 10^8$
7 ngày	Đơn chủng	$3,8 \times 10^7$	$1,1 \times 10^7$	$1,4 \times 10^7$	$1,6 \times 10^8$
	Hỗn hợp	$3,7 \times 10^7$	$1,6 \times 10^7$	$8,4 \times 10^7$	$1,6 \times 10^8$
15 ngày	Đơn chủng	$4,4 \times 10^7$	$1,6 \times 10^7$	$1,6 \times 10^7$	$1,8 \times 10^8$
	Hỗn hợp	$4,8 \times 10^7$	$3,6 \times 10^7$	$1,8 \times 10^7$	$4,9 \times 10^8$
30 ngày	Đơn chủng	$4,9 \times 10^7$	$1,2 \times 10^7$	$1,5 \times 10^7$	$2,3 \times 10^8$
	Hỗn hợp	$4,8 \times 10^7$	$4,0 \times 10^7$	$1,5 \times 10^7$	$1,3 \times 10^9$

+ Khả năng tồn tại của nấm đối kháng trong môi trường thảo dược

Kết quả cho thấy nấm đối kháng *T. harzianum* phát triển tốt trên môi trường có thảo dược với liều lượng cao. Với liều lượng 30g TD1/lít môi trường thì sau 5 ngày thí nghiệm đường kính khuẩn lạc vẫn đạt tới 9,0 cm, còn với lượng 50g TD1/ lít môi trường khuẩn lạc vẫn đạt tới 8,3 cm. Như vậy, trong hỗn hợp chế phẩm thì thảo dược không ức chế hoặc gây ảnh hưởng đến sự tồn tại và phát triển của nấm này (bảng 3.28).

Bảng 3.28. Sự phát triển của nấm *Trichoderma harzianum* trên môi trường chứa thảo dược TD1 với liều lượng khác nhau (Viện BVTV, tháng 11/2008)

Công thức (g/lít)	Đường kính khuẩn lạc sau thời gian nuôi cấy (cm)				T ⁰ C	H(%)
	2 ngày	3 ngày	4 ngày	5 ngày		
15	2,7a	6,8a	9,0a	9,0a	23,13	76,5
30	1,8b	4,9b	7,6b	9,0a		
50	1,2c	3,8c	5,9c	8,3b		
Đ/C	2,5a	6,9a	9,0a	9,0a		
LSD _{0,05}	0,23	0,35	0,3	0,3		
CV (%)	13,6	7,5	4,5	4,5		

Kết quả một thí nghiệm khác (bảng 3.29) cũng cho thấy nấm *Tr. harzianum* cũng phát triển tốt trên môi trường Czapek-Dox có chứa 20% thảo dược TD1. Sau 10 ngày nhiễm nhưng nấm *Trichoderma* vẫn phát triển bình thường (10 cm) như khi cấy riêng rẽ. Như vậy, thảo dược không ức chế mà còn thúc đẩy khả năng sự phát triển của nấm. Có thể, thảo dược đã cung cấp một số dinh dưỡng hữu cơ nhất định cho nhu cầu phát triển của nấm.

Bảng 3.29. Sự phát triển của nấm *T. harzianum* trên môi trường Czapeck-Dox phối trộn 20% thảo dược TD1 (Viện BVTV, tháng 4 /2007)

Công thức thí nghiệm	Đường kính tán nấm ở các ngày sau khi cấy (cm)			
	3 ngày	5 ngày	7 ngày	10 ngày
<i>T. harzianum</i> + thảo dược TD1	7,9	9,4	10	10
<i>T. harzianum</i> (đối chứng)	8,1	9,0	10	10

3.2. Xác định điều kiện tối ưu phát triển sinh khối các vi sinh vật và lựa chọn loại phụ gia thích hợp để tạo dạng chế phẩm.

3.2.1. Xác định điều kiện nhân sinh khối số lượng lớn các VSV thích hợp

Tổng hợp từ các kết quả thí nghiệm chi tiết cho từng tác nhân sinh học, đã xác định được điều kiện cụ thể để nhân sinh khối số lượng lớn như sau:

+ Điều kiện môi trường, tỷ lệ giống cấp 1 và thời gian lên men thích hợp đối với các chủng vi sinh vật để đạt mật độ tế bào đạt từ $1,5 \times 10^9 - 1,5 \times 10^{10}$ CFU/ml như sau (bảng 3.30).

Bảng 3.30. Điều kiện nhân sinh khối các chủng vi sinh vật
(Viện TNNH, 2007)

Ký hiệu chủng VSV	Môi trường thích hợp	Tỷ lệ giống cấp I (%)	Thời gian lên men (h)
AT65	Nước chiết đậu	3	48
M2.4	SX1	3	48
Act26	SX2	3	60-72
QT1	SX1	3	48

+ Còn với nấm đối kháng *Trichoderma* thì các yếu tố đã được xác định là: môi trường thóc hấp, pH = 5,0- 6,0, nhiệt độ $25^{\circ}\text{C} - 27^{\circ}\text{C}$ và thời gian thích hợp cho nhân sinh khối là 10- 12 ngày. Với điều kiện đó cho phép sinh khối nấm *Trichoderma* đạt được $3,0 \times 10^9 - 3,2 \times 10^9$ bào tử/gam chế phẩm.

3.2.2. Lựa chọn loại phụ gia thích hợp để tạo dạng chế phẩm

Nhằm tìm hiểu loại phụ gia thích hợp vừa có tác dụng duy trì khả năng tồn tại của các vi sinh vật chức năng và nấm có ích, vừa có tác dụng dễ dàng trong việc tạo dạng chế phẩm. Nói cách khác, phụ gia được lựa chọn không gây ảnh hưởng đến vi sinh vật, dễ tạo dạng sử dụng và giá thành rẻ. Qua tìm hiểu và nhận thấy nếu phối trộn giữa than bùn khô và phân gia súc hoai mục sẽ cho hiệu quả nhất và đáp ứng các yêu cầu đề ra.

Bảng 3.31. Hiệu quả hạn chế tuyến trùng nốt sừng *Meloidogyne* sp. của các tổ hợp và liều lượng phụ gia khác nhau trong nhà lưới (Viện BVTV, tháng 7- 10/2008)

Công thức	Liều lượng xử lý (g/chậu)	Số TT trước xử lý	Số TT sau 2 tháng	Hiệu lực giảm (%)
CT1	18 g (2% VSV, 2% Tri, 70% TD1, 26% phân hữu cơ)	1.256	492 b	65,0
CT2	18 g (2% VSV, 2% Tri, 70% TD1, 13% than bùn, 13% phân hữu cơ)	1.310	263 d	82,1
CT3	18 g (2% VSV, 2% Tri, 70% TD1, 26% than bùn)	1.178	377 c	71,4
ĐC	Đối chứng (Nước lã)	1.281	1435 a	-

Tiến hành thí nghiệm với 3 mức phối trộn 2 nguyên liệu này cho thấy (bảng 3.31) trong tổng số 26% phụ gia, nếu phối trộn 13% than bùn khô và 13% phân hữu cơ với hỗn hợp (2% VSV, 2% Tri, 70% TD1) sẽ cho hiệu quả hạn chế tuyến trùng đạt tới 82,1%. Nếu phối trộn với 26% là phân hữu cơ thì hiệu quả hạn chế tuyến trùng chỉ đạt 65,0%, còn trộn với 26% đều là than bùn thì số liệu tương ứng là 71,4%. Như vậy, phụ gia tốt nhất bao gồm 50% than bùn và 50% phân hữu cơ hoai mục (bảng 3.31).

3.3. Sản xuất thử nghiệm chế phẩm sinh học có hiệu quả hạn chế tuyến trùng, nấm bệnh hại rễ cà phê và hồ tiêu ở qui mô phòng thí nghiệm và pilot. Xây dựng mô hình trình diễn ứng dụng chế phẩm trên đồng ruộng.

3.3.1. Xác định tỷ lệ phối trộn thích hợp giữa tác nhân VSV, thảo dược, hữu cơ và phụ gia để có hiệu lực cao

Dựa trên cơ sở các tiêu chuẩn qui định của một chế phẩm phân bón sinh học, việc phối trộn các thành phần tham gia để tạo chế phẩm phải đảm bảo hàm lượng các vi sinh vật hữu ích ở mức cho phép, mới có thể phát huy hiệu quả khi sử dụng. Trong chế phẩm sản xuất ra chứa mật độ bào tử nấm

đối kháng và các vi sinh vật chức năng (cố định nitơ, phân giải lân, vi khuẩn đối kháng) phải đạt tối thiểu $1,0 - 1,5 \times 10^7$ CFU/gam.

Với định hướng nêu trên, đề tài đã tiến hành thăm dò với 3 tổ hợp phối trộn khác nhau giữa thảo dược, VSV chức năng và phụ gia theo định hướng tạo chế phẩm. Qua đánh giá hiệu quả hạn chế tuyến trùng nốt sừng *Meloidogyne* sp. kết quả (bảng 3.32) cho thấy hỗn hợp chứa 70% TD1, 25% phụ gia, 2% VSV chức năng và 3% N:P:K cho hiệu lực hạn chế tuyến trùng tốt nhất, đạt tới 72,7% sau 60 ngày xử lý. Còn hỗn hợp có 60% hoặc 65% thảo dược cho hiệu quả hạn chế tuyến trùng thấp hơn, chỉ đạt 61,8% và 67,6% (tương ứng) sau 60 ngày xử lý.

Bảng 3.32. Hiệu quả hạn chế tuyến trùng nốt sừng *Meloidogyne* sp. của các tổ hợp phối trộn khác nhau (Viện BVTV- 8/2007)

Công thức	Số TT trước xử lý (con/100g đất)	Hiệu lực hạn chế tuyến trùng ở các ngày sau xử lý					
		15 ngày (con/100g đất)	Hiệu lực (%)	30 ngày (con/100g đất)	Hiệu lực (%)	60 ngày (con/100g đất)	Hiệu lực (%)
Tổ hợp 1	420,7	401,0	3,6 a	232,6	44,4 b	164,4	61,8 c
Tổ hợp 2	442,0	412,4	5,6 a	237,8	45,9 b	146,6	67,6 b
Tổ hợp 3	436,4	406,2	5,9 a	224,3	48,3 a	121,9	72,7 a
Đ.chứng	445,2	440,2	-	442,7	-	455,3	-

Ghi chú: + *Tổ hợp 1*: 60% TD1, 32% phụ gia, 5% VSV chức năng, 3% N:P:K

+ *Tổ hợp 2*: 65% TD1, 27% phụ gia, 5% VSV chức năng, 3% N:P:K

+ *Tổ hợp 3*: 70% TD1, 25% phụ gia, 2% VSV chức năng, 3% N:P:K

Tìm hiểu hiệu lực hạn chế tuyến trùng nốt sừng *Meloidogyne* sp. của tổ hợp phối trộn khác nhau giữa nấm đối kháng *Trichoderma* và nấm có ích *Metarhizium* (bảng 3.33). Kết quả cho thấy tổ hợp có 2% nấm đối kháng thì số lượng tuyến trùng chỉ có 124,2 con/bộ rễ và hiệu quả hạn chế đạt 92,1%, cao hơn hẳn nấm có ích với hiệu lực chỉ đạt 11,8% sau 2 tháng lây nhiễm.

Bảng 3.33. Hiệu quả hạn chế tuyến trùng nốt sùng *Meloidogyne* sp.
của các tổ hợp phối trộn nấm đối kháng trong nhà lưới
(Viện BVTV, tháng 7- 10/2008)

Công thức	Liều lượng xử lý (g/chậu)	Số tuyến trùng nhiễm/chậu	Tuyến trùng giảm sau 2 tháng		
			Số nốt sùng/bộ rễ	Số tuyến trùng/bộ rễ	Hiệu quả (%)
CT1	18 g (2% VSV, 2% Tri , 70% TD1, 26% phụ gia)	1.375	13,8 c	124,2 c	92,1
CT2	18 g (2% VSV, 2% Ma , 70% TD1, 26% phụ gia)	1.375	19,0 b	1381,2 b	11,8
CT3	Đối chứng(Nước)	1.375	32,8 a	1.566,6 a	-

Ghi chú: Tri – *Trichoderma* Ma – *Metarhizium*

Kết quả (bảng 3.34) còn cho thấy khi liều lượng thảo dược tăng lên và chất phụ gia giảm xuống thì hiệu lực hạn chế tuyến trùng tăng lên. Khi tỷ lệ thảo dược TD1 trong chế phẩm là 60% và phụ gia là 36% thì có tới 22,4 nốt sùng và có tới 1.224 cá thể tuyến trùng/bộ rễ, hiệu lực hạn chế chỉ đạt 21,9%. Khi tỷ lệ thảo dược TD1 là 80% và 16% phụ gia thì chỉ có 11,2 nốt sùng và 98,2 cá thể tuyến trùng/bộ rễ, hiệu lực hạn chế tuyến trùng đạt 93,7%.

Tuy nhiên, tỷ lệ thảo dược TD1 trong chế phẩm cao hơn 10% nhưng mức độ hạn chế tuyến trùng chỉ tăng thêm 1,6%. Như vậy, với tỷ lệ 70% thảo dược trong chế phẩm là thích hợp và cho hiệu quả hạn chế tuyến trùng hại rễ cây trồng là tốt nhất.

Bảng 3.34. Hiệu quả hạn chế tuyến trùng nốt sùng *Meloidogyne* sp.
của các tổ hợp liều lượng TD1 và hữu cơ khác nhau trong nhà lưới
(Viện BVTV, tháng 7- 10/2008)

Công thức	Liều lượng xử lý (g/chậu)	Số tuyến trùng nhiễm/chậu	Hiệu lực giảm tuyến trùng sau 2 tháng		
			Số nốt sùng/bộ rễ	Số tuyến trùng/bộ rễ	Hiệu lực (%)
CT1	18 g (2% VSV, 2% Tri, 60% TD1, 36% phụ gia)	1.375	22,4	1.224,0 b	21,9
CT2	18 g (2% VSV, 2% Tri, 70% TD1, 26% phụ gia)	1.375	13,8	124,2 c	92,1
CT3	18 g (2% VSV, 2% Tri, 80% TD1, 16% phụ gia)	1.375	11,2	98,2 d	93,7
CT4	Đối chứng (Nước lã)	1.375	32,8	1.566,6 a	-

Thí nghiệm so sánh hiệu lực hạn chế tuyến trùng của tổ hợp sử dụng thảo dược khác nhau giữa TD1 và TD3. Sau 2 tháng thí nghiệm nhận thấy tuy có cùng tỷ lệ 70% thảo dược, nhưng hỗn hợp chứa TD1 có hiệu quả hạn chế tuyến trùng rõ rệt, chỉ có 13,8 nốt sùng và 124,2 cá thể tuyến trùng/bộ rễ, hiệu quả hạn chế đạt 92,1%.

Còn công thức sử dụng hỗn hợp chứa TD3 thì chỉ có 6,6 nốt sùng/bộ rễ; 20,8 cá thể tuyến trùng và hiệu quả đạt tới 98,7% so với đối chứng (bảng 3.35). Kết quả cho thấy thảo dược TD3 có hiệu quả hạn chế tuyến trùng khá hơn, có thể do hàm lượng Saponin trong TD3 cao. Tuy nhiên, loại thảo dược TD3 này có trữ lượng tại các địa phương không nhiều và thời gian thu hoạch ngắn trong 1,5- 2 tháng vào cuối năm, nên khả năng khai thác sản xuất chế phẩm bị hạn chế.

Bảng 3.35. Hiệu lực hạn chế tuyến trùng nốt sùng *Meloidogyne* sp.
của các tổ hợp phối trộn với TD1 và TD3 trong nhà lưới
(Viện BVTV, tháng 7- 11/2008)

Công thức	Liều lượng xử lý (g/chậu)	Số tuyến trùng nhiễm/chậu	Hiệu quả sau 2 tháng		
			Số nốt sùng/bộ rễ	Số tuyến trùng/bộ rễ	Hiệu lực (%)
CT1	18 g (2% VSV, 2% Tri, 70% TD1 , 26% phụ gia)	1.375	13,8	124,2	92,1
CT2	18 g (2% VSV, 2% Tri, 70% TD3 , 26% phụ gia)	1.375	6,6	20,8	98,7
CT3	Đối chứng (Nước cất)	1.375	32,8	1.566,6	-

Từ kết quả thăm dò ở những tỷ lệ phối trộn các nguyên liệu tạo chế phẩm khác nhau cho thấy tổ hợp phối trộn theo tỷ lệ: 70% hoặc 80% thảo dược, 2% VSV chức năng, 2% nấm *Trichoderma* và 26% phụ gia (13% than bùn và 13% phân gia súc hoai mục) cho hiệu quả hạn chế tuyến trùng tốt nhất, có thể đạt từ 72,7% trở lên. Có thể lựa chọn công thức phối trộn này để phát triển chế phẩm phục vụ sản xuất hồ tiêu và cà phê trong thời gian tới.

3.3.2. Xây dựng qui trình kỹ thuật sản xuất thử nghiệm chế phẩm, đánh giá hiệu quả hạn chế tuyến trùng và nấm bệnh hại rễ hồ tiêu, cà phê

3.3.2.1. Xây dựng qui trình kỹ thuật và sản xuất thử nghiệm chế phẩm

Trên cơ sở các kết quả nghiên cứu trong phòng, thí nghiệm nhà lưới. Trong năm 2008, đề tài đã sản xuất thử nghiệm 3 tấn chế phẩm SH-1 và được thử nghiệm trên hồ tiêu tại 3 tỉnh. Với kết quả thử nghiệm chế phẩm ngoài đồng ruộng đã đạt được, đề tài đã tiến hành soạn thảo qui trình công nghệ và gửi xin ý kiến tham khảo của các chuyên gia có liên quan để chỉnh lý văn bản qui trình kỹ thuật công nghệ. Sau khi hoàn thiện văn bản, qui trình công nghệ

được Hội đồng khoa học cấp cơ sở thẩm định, góp ý kiến chỉnh sửa. Quy trình kỹ thuật công nghệ sản xuất chế phẩm hoàn thiện được đưa vào sử dụng.

Trong 2 năm 2008 và 2009, đã sản xuất thử với khối lượng 34 tấn chế phẩm, sử dụng trên 22 ha cà phê và 12 ha hồ tiêu tại 3 tỉnh trong kế hoạch và 2 tỉnh ngoài kế hoạch. Trong đó, năm 2008 sản xuất thử 7 tấn, sử dụng thử trên 4 ha cà phê và 3 ha hồ tiêu. Năm 2009 sản xuất thử 27 tấn chế phẩm, sử dụng cho 18 ha cà phê và 9 ha hồ tiêu tại 5 tỉnh (bảng 3.36).

Bảng 3.36. Số lượng chế phẩm sản xuất thử và diện tích sử dụng tại các vùng trồng hồ tiêu và cà phê năm 2008 và 2009

TT	Địa phương áp dụng	Số chế phẩm sản xuất (tấn)	Diện tích cây trồng áp dụng (ha)			
			Hồ tiêu		Cà phê	
			2008	2009	2008	2009
1	Quảng Trị	11	1	3	2	5
2	Đắc Lắc	8	1	3	1	3
3	Đắc Nông	9	1	3	1	4
4	Quảng Bình	2	-	-	-	2
5	Bà Rịa Vũng tàu	4	-	-	-	4
Tổng cộng		34	3	9	4	18

Tính toán giá thành chi phí khi sản xuất với số lượng lớn cho thấy để tạo ra 1 tấn sản phẩm, chưa tính khấu hao tài sản, nhà xưởng, chỉ riêng chi phí nguyên liệu và lao động sản xuất hết 3,310 triệu đồng, (bảng 3.37). Tuy nhiên, để giảm chi phí sử dụng trong thực tiễn sản xuất hồ tiêu, cà phê và các cây trồng khác khi sử dụng chế phẩm, cần phải có sự tính toán cụ thể hơn vì khối lượng chế phẩm sử dụng cho 1 ha cây trồng là khá lớn (1 tấn/ha) và chi phí vận chuyển là vấn đề cần quan tâm. Tốt nhất, nên tổ chức sản xuất tại chỗ ngay ở vùng sản xuất nông nghiệp của các địa phương.

Bảng 3.37. Giá thành 1 tấn chế phẩm khi sản xuất số lượng lớn

TT	Chủng loại nguyên liệu	Đơn vị	Số lượng	Đơn giá (1.000đ)	Thành tiền (1.000đ)	Ghi chú
1	Thảo dược	kg	700	3,0	2.100,0	
2	Nấm đối kháng	kg	20	50,0	100,0	
3	Vi sinh vật chức năng	kg	20	50,0	100,0	
4	Phụ gia hữu cơ	kg	240	1,0	240,0	
5	Dinh dưỡng bổ xung + Đạm Urea + Lân Super + Kali Clorua	kg	5 10 5	10,0 7,0 10,0	50,0 70,0 50,0	
6	Bao bì đóng gói	Chiếc	100	3,0	300,0	
6	Công lao động	Công	6	50,0	300,0	
Tổng cộng					3.310	

3. 3 .2. 2. *Chất lượng và hiệu quả của chế phẩm sau sản xuất và bảo quản*

+ Chất lượng của chế phẩm sau khi sản xuất, đóng gói

Kiểm tra hàm lượng các vi sinh vật chứa trong chế phẩm sau khi sản xuất và trong thời gian chờ phân phối. Kết quả cho thấy mật độ nấm đối kháng và các vi sinh vật chức năng sau khi phối trộn tạo sản phẩm đạt $1,9- 4,1 \times 10^7$ CFU/g (bảng 3.38). Sau 15 ngày sản xuất đóng gói thì mật độ tế bào các vi sinh vật và nấm vẫn giữ được ở mức từ $1,2- 3,0 \times 10^7$ CFU/g. Sau 30 ngày mật độ các vi sinh vật có giảm đi, còn $8,3 \times 10^5 - 3,2 \times 10^6$ CFU/g tùy theo từng loại vi sinh vật, nhưng vẫn đảm bảo tiêu chuẩn sử dụng.

Bảng 3.38. Hàm lượng các vi sinh vật chức năng và nấm đối kháng trong chế phẩm sau khi sản xuất và chờ sử dụng

Thời gian bảo quản (ngày)	Nấm <i>Trichoderma</i> CFU/gam	VSV chức năng (CFU/gam)			
		Cổ định ni tơ AT65	Phân giải lân khó tan QT1	Phân giải xenlulo Act 26	Vi khuẩn đối kháng M2.4
Khi đóng gói	$2,3 \times 10^7$	$1,9 \times 10^7$	$2,6 \times 10^7$	$2,4 \times 10^7$	$4,1 \times 10^7$
Sau 15 ngày	$1,4 \times 10^7$	$1,2 \times 10^7$	$1,7 \times 10^7$	$1,6 \times 10^7$	$3,0 \times 10^7$
Sau 30 ngày	$1,2 \times 10^6$	$1,4 \times 10^6$	$8,3 \times 10^5$	$2,1 \times 10^6$	$3,2 \times 10^6$

Điều đó cho thấy để đảm bảo chế phẩm có chất lượng cao, đảm bảo hiệu quả phòng trừ tuyến trùng và nấm bệnh hại rễ hồ tiêu và cà phê thì nên sử dụng càng sớm càng tốt sau khi sản xuất, đóng gói chế phẩm.

SH-1 là chế phẩm sinh học có chứa các chủng vi sinh vật và nấm đối kháng với hàm lượng cao. Vì vậy, thời gian bảo quản ảnh hưởng rất lớn đến khả năng tồn tại của các vi sinh vật trong chế phẩm. Tìm hiểu vấn đề này, năm 2009 đã tập trung tiến hành các thí nghiệm trong nhà lưới nhằm đánh giá hiệu lực phòng trừ tuyến trùng hại rễ cà phê và hồ tiêu của chế phẩm sau thời gian bảo quản khác nhau: 10 ngày; 2,5 tháng; 5,0 tháng và 5,5 tháng.

+ Hiệu quả hạn chế tuyến trùng trên cà phê sau 10 ngày bảo quản

Đánh giá hiệu lực phòng trừ tuyến trùng hại rễ cà phê của chế phẩm SH-1 sau sản xuất, bảo quản 10 ngày, cũng là thời điểm sử dụng phù hợp với thời gian phân phối. Thí nghiệm với 3 liều lượng xử lý là 13g/chậu, 17g/chậu, 26g/chậu được triển khai từ tháng 3 đến tháng 10/2009. Kết quả nêu ở bảng 3.39 cho thấy ở thời điểm 60 ngày sau xử lý chế phẩm, hiệu lực hạn chế tuyến trùng đạt từ 23,1% - 53,8%. Sau 4 tháng sử dụng thì hiệu quả đạt 70,7- 74,3% theo mức tăng của liều lượng chế phẩm đã sử dụng (bảng 3.39).

Bảng 3.39. Hiệu quả hạn chế tuyến trùng hại rễ cà phê
(*Pratylenchus coffee*) của chế phẩm SH -1 sau 10 ngày sản xuất
(Nhà lưới Viện BVTV, tháng 3 - 10/2009)

Công thức	Liều lượng bón		Số tuyến trùng nhiễm (con/chậu)	Hiệu lực sau các tháng xử lý			
	Chế phẩm	g/chậu		2 tháng sau nhiễm		4 tháng sau nhiễm	
				TT/bộ rễ	Hiệu lực (%)	TT/bộ rễ	Hiệu lực (%)
CT1	SH-1	13	3.860	70,0	23,1	38,0	70,7
CT2	SH-1	17	3.860	64,3	29,3	33,3	74,3
CT3	SH-1	26	3.860	42,0	53,8	31,3	75,8
CT4	Không bón	-	3.860	91,0	-	129,6	-
Nhiệt độ trung bình (°C)				29,9		32,2	
Âm độ trung bình (%)				71,2		67,7	

* Ghi chú: TT: Tuyến trùng

Khi nhiễm với số lượng tuyến trùng trung bình 3.860 con/chậu. Với điều kiện trong suốt thời gian làm thí nghiệm ở nhiệt độ không khí trung bình từ 29,9- 32,2⁰C và ẩm độ không khí từ 67,7- 71,2%. Sau 120 ngày xử lý chế phẩm thì hiệu lực hạn chế tuyến trùng đạt 70,7%; 74,3 % và 75,8% ở liều lượng sử dụng tương ứng là 13 g/chậu, 17 g/chậu, 26 g/chậu (bảng 3.39).

Qua quan sát, ở các công thức bón chế phẩm SH-1 rễ cà phê mọc trắng khỏe, mập và ăn sâu xuống đất. Còn ở công thức đối chứng không xử lý SH-1 rễ mọc ngắn, nhiều rễ chùm và nhỏ. Tại thời điểm sau 3 tháng xử lý, ở công thức 4 (đối chứng) bộ lá cà phê đã chuyển màu vàng, có thể do bộ rễ sinh trưởng kém, khả năng hấp thu dinh dưỡng bị hạn chế. Trong khi ở các công thức dùng chế phẩm SH-1 bộ lá vẫn xanh tốt, màu lá khỏe.

+ *Hiệu quả hạn chế tuyến trùng trên cà phê sau 2,5 tháng bảo quản*

Bảng 3.40. Hiệu quả hạn chế tuyến trùng hại rễ cà phê (*Pratylenchus coffee*) của chế phẩm SH-1 sau 2,5 tháng bảo quản.

(Nhà lưới Viện BVTV, tháng 5 - 8/2009)

Công thức	Liều lượng xử lý		Số tuyến trùng nhiễm (con/ chậu)	Hiệu lực sau 2 tháng xử lý	
	Chế phẩm	g/ chậu		TT/ bộ rễ	Hiệu lực (%)
CT1	SH-1	13	3.353	152,7	35,9
CT2	SH-1	17	3.353	138,0	42,1
CT3	SH-1	26	3.353	109,0	54,3
CT4 (Đ/C)	Không xử lý	-	3.353	238,3	-
Nhiệt độ trung bình (⁰ C)				36,1	
Ẩm độ trung bình (%)				62,0	

* Ghi chú: TT: Tuyến trùng

Khi tiến hành với mức nhiễm 3.353 tuyến trùng/cây và ở điều kiện nhiệt độ không khí trung bình là 36,1⁰C và ẩm độ 62%. Qua đánh giá tại thời điểm sau 60 ngày xử lý chế phẩm cho thấy (bảng 3.40), với liều lượng xử lý là 13g/chậu thì hiệu lực phòng trừ tuyến trùng hại rễ cà phê của chế phẩm SH-

1 đạt thấp nhất 35,9 %, khi dùng ở liều lượng 17g/chậu đạt hiệu lực phòng trừ 42,1% và ở liều lượng bón 26g/chậu hiệu lực đạt cao nhất, tới 54,3%.

+ *Hiệu quả hạn chế tuyến trùng trên cà phê sau 5,5 tháng bảo quản*

Đánh giá hiệu lực hạn chế tuyến trùng của chế phẩm sau 5,5 tháng bảo quản, kết quả đánh giá sau 45 ngày thí nghiệm cho thấy (bảng 3.41), ở nhiệt độ không khí trung bình trong suốt thời gian làm thí nghiệm là 35,6°C và ẩm độ trung bình là 60,7%. Khi dùng ở liều lượng 13g/chậu thì hiệu lực phòng trừ tuyến trùng hại rễ cà phê đạt 49,8%, liều lượng 17g/chậu đạt hiệu lực đạt là 71,5%, còn ở liều lượng 26g/chậu thì hiệu lực đạt 73,0%. Sau 90 ngày, thì hiệu lực đạt tương ứng với các liều lượng xử lý là 54,8%; 77,2% và 78,2%.

Bảng 3.41. Hiệu lực phòng trừ tuyến trùng hại rễ cà phê (*P. coffee*) của chế phẩm SH-1 sau 5,5 tháng bảo quản.
(Nhà lưới Viện BVTV, tháng 8 - 9/2009)

Công thức	Liều lượng bón		Số tuyến trùng nhiễm (con/ chậu)	Hiệu lực sau các tháng xử lý			
	Chế phẩm	g /chậu		45 ngày sau nhiễm (6/10/2009)		90 sau nhiễm (16/11/2009)	
				TT/ bộ rễ	Hiệu lực (%)	TT/ bộ rễ	Hiệu lực (%)
CT1	SH-1	13	7.104	82,3	49,8	130,7	54,8
CT2	SH-1	17	7.104	46,7	71,5	66,0	77,2
CT3	SH-1	26	7.104	44,3	73,0	63,0	78,2
CT4 (Đ/C)	Không xử lý	-	7.104	164,0	-	289,0	-
Nhiệt độ trung bình (°C)				35,6			
Ẩm độ trung bình (%)				60,7			

* Ghi chú: TT: Tuyến trùng

+ *Hiệu quả hạn chế tuyến trùng trên hồ tiêu sau 5 tháng bảo quản*

Thí nghiệm đánh giá hiệu lực phòng trừ tuyến trùng hại rễ hồ tiêu (*Meloidogyne* sp.) của chế phẩm SH-1 sau 5 tháng bảo quản đã được tiến hành tại nhà lưới của Viện. Kết quả (bảng 3.42) cũng thể hiện xu hướng tương tự như đối với cà phê sau khi bảo quản 5,5 tháng.

Bảng 3.42. Hiệu lực phòng trừ tuyến trùng nốt sừng hại rễ hồ tiêu (*Meloidogyne* sp.) của chế phẩm SH-1 sau 5 tháng bảo quản.
(Nhà lưới Viện BVTV, tháng 8-10/2009)

Công thức	Liều lượng bón		Số tuyến trùng nhiễm (c/chậu)	Hiệu lực (%) sau khi nhiễm			
	Chế phẩm	g/ chậu		45 ngày sau nhiễm		90 ngày sau nhiễm	
				TT/ bộ rễ	Hiệu lực (%)	TT/ bộ rễ	Hiệu lực (%)
CT1	SH-1	17	6.357	1.738,3	60,7	1.476,0	40,6
CT2	SH-1	26	6.357	1.725,7	61,0	1.438,3	42,1
CT3(đ/c)	Không xử lý	-	6.357	4.426,0	-	2.484,3	-
Nhiệt độ trung bình (°C)				36,5			
Ẩm độ trung bình (%)				61,4			

* Ghi chú: TT: Tuyến trùng

Khi nhiễm với số lượng 6.357 tuyến trùng *Meloidogyne* sp., nhiệt độ không khí trung bình trong suốt thời gian thí nghiệm là $36,5^{\circ}\text{C}$ và ẩm độ trung bình là 61,4%. Kết quả theo dõi sau 45 ngày nhiễm tuyến trùng cho thấy với liều lượng xử lý là 17g/chậu thì hiệu lực phòng trừ đạt 60,7%, ở liều lượng 26g/chậu thì hiệu lực đạt 61,0%. Qua quan sát cho thấy ở các công thức xử lý chế phẩm thì bộ rễ phát triển khỏe, dài và có màu trắng đẹp.

Tuy nhiên, sau 3 tháng xử lý chế phẩm, thì hiệu lực phòng trừ tuyến trùng gây nốt sừng trên rễ hồ tiêu chỉ đạt 40,6% khi liều lượng xử lý 17g/chậu. Còn sử dụng 26g/chậu thì hiệu quả đạt 42,1%.

Như vậy, trong thời gian từ khi sản xuất đến khi sử dụng tới 5,5 tháng, nhưng chế phẩm SH-1 vẫn đạt hiệu quả hạn chế tuyến trùng khá rõ rệt. Có thể hoạt tính của thảo dược với vai trò chính trong hạn chế tuyến trùng vẫn không bị ảnh hưởng. Tuy nhiên, với thời gian bảo quản dài như vậy thì khả năng sống sót của các vi sinh vật và nấm đối kháng bị ảnh hưởng, như đã trình bày ở bảng 3.37, hiệu quả hạn chế đối với các tác nhân gây bệnh cũng như phát huy vai trò của các vi sinh vật hữu hiệu sẽ không còn hiệu quả.

3.3.2.3. Hiệu quả của chế phẩm trong hạn chế tuyến trùng và nấm bệnh trên hồ tiêu, cà phê ngoài đồng ruộng

+ Hiệu quả của chế phẩm SH-1 trên hồ tiêu

Thí nghiệm đánh giá hiệu quả hạn chế tuyến trùng và nấm bệnh vùng rễ hồ tiêu của chế phẩm được thực hiện tại xã Năm N' Jang (huyện Đắk Song, tỉnh Đắk Nông). Đây là một vùng trồng hồ tiêu qui mô lớn, nhưng cũng là nơi bị tuyến trùng và bệnh phá hại khá nặng. Thí nghiệm được tiến hành từ tháng 4/2009 trên giống tiêu sẻ, vườn cây đang trong thời kỳ kinh doanh với tuổi cây là 6 - 7 năm. Chế phẩm được sử dụng sau 10 ngày kể từ ngày sản xuất.

Kết quả lấy mẫu phân tích đánh giá mật độ tuyến trùng trên rễ ở các liều lượng xử lý (bảng 3.43) cho thấy số lượng tuyến trùng giảm đi một cách rõ rệt sau 1 tháng xử lý chế phẩm. Hiệu lực làm giảm số lượng tuyến trùng đạt tới 72,6% khi sử dụng với liều lượng 1,0 tấn chế phẩm /ha.

Bảng 3.43. Hiệu quả hạn chế tuyến trùng trên rễ hồ tiêu của chế phẩm SH-1 với các liều lượng xử lý khác nhau ngoài đồng ruộng

(Đắk Nông, 2009)

Công thức	Số tuyến trùng trước xử lý (con/5g rễ)	Hiệu lực sau các tháng xử lý					
		Sau 1 tháng		Sau 3 tháng		Sau 4 tháng	
		TT /5g rễ	Hiệu lực (%)	TT /5g rễ	Hiệu lực (%)	TT /5g rễ	Hiệu lực (%)
0,7 tấn/ha	252,0	228,0	58,7	447,5	72,6	888,0	70,4
1,0 tấn/ha	360,0	216,0	72,6	413,4	82,3	909,0	78,8
1,5 tấn/ha	267,3	284,3	51,4	245,7	85,8	892,0	71,9
Đối chứng	126,0	276,0	-	816,2	-	1.499,0	-

* Ghi chú: TT: Tuyến trùng

Sau 3 tháng xử lý (bảng 3.43) thì ở liều lượng 0,7 tấn chế phẩm/ha, mật độ tuyến trùng trên rễ là 447,5 con/5g rễ; ở liều lượng 1,0 tấn/ha là 413,4 con/5g rễ; còn ở liều lượng 1,5 tấn/ha là 245,7 con/5g rễ. Hiệu lực làm giảm

tuyến trùng tương ứng với liều lượng là 72,6%, 82,3% và 85,8%. Sau 4 tháng xử lý, hiệu lực làm giảm mật độ tuyến trùng nốt sùng trên rễ hồ tiêu của chế phẩm vẫn đạt từ 70,4% – 78,8%. Điều đó chứng tỏ chế phẩm SH-1 có hiệu quả khá rõ rệt và lâu hơn hẳn so với thuốc hoá học (khoảng 20- 24 ngày).

Đánh giá hiệu quả làm giảm mật độ tuyến trùng tồn tại trong đất ở vùng rễ hồ tiêu của chế phẩm. Kết quả (bảng 3.44) cho thấy sau 1 tháng xử lý mật độ tuyến trùng trong đất giảm mạnh tới 70,4% ở liều lượng 1,5 tấn/ha. Sau 3 tháng xử lý, liều lượng xử lý 0,7 tấn/ha cho hiệu quả hạn chế tuyến trùng đạt 18,6%, liều lượng 1 tấn/ha thì hiệu lực đạt 54,7% và liều lượng 1,5 tấn/ha cho hiệu quả phòng trừ đạt 62,6 %. Đến thời điểm sau 4 tháng xử lý thì hiệu quả làm giảm mật độ tuyến trùng ở trong đất với các liều lượng 0,7; 1,0 và 1,5 tấn/ha đạt hiệu quả tương ứng là 51,9%; 63,8% và 81,3%. Như vậy, hiệu lực hạn chế tuyến trùng của chế phẩm SH-1 kéo dài khá lâu (bảng 3.44).

Bảng 3.44. Hiệu quả hạn chế tuyến trùng trong đất trồng hồ tiêu với các liều lượng bón SH-1 khác nhau ngoài đồng ruộng (Đắc Nông, 2009)

Công thức	Số tuyến trùng trước xử lý (con/10g đất)	Hiệu lực giảm sau các tháng xử lý					
		Sau 1 tháng		Sau 3 tháng		Sau 4 tháng	
		TT/ 10g đất	Hiệu lực (%)	TT/ 10g đất	Hiệu lực (%)	TT/ 10g đất	Hiệu lực (%)
0,7 tấn/ha	516,0	432,0	30,4	446,2	18,6	638,0	51,9
1,0 tấn/ha	618,0	510,0	31,6	297,2	54,7	575,0	63,8
1,5 tấn/ha	944,7	336,3	70,4	374,8	62,6	455,0	81,3
Đối chứng	534,0	642,0	-	567,1	-	1.374,0	-

* Ghi chú: TT: Tuyến trùng

Đánh giá khả năng hạn chế nấm bệnh *Fusarium* sp. hại rễ hồ tiêu của chế phẩm qua kết quả phân lập nấm *Fusarium* sp. ở mẫu đất và rễ trên cây hồ tiêu trong và ngoài mô hình. Kết quả, sau 1 tháng xử lý với liều lượng 0,7

tấn/ha thì hiệu lực hạn chế nấm bệnh đạt 42,8%, liều lượng 1,0 tấn/ha và 1,5 tấn đều đạt hiệu quả giảm bào tử nấm bệnh được 50,0% (bảng 3.45).

Còn sau 3 tháng xử lý, mật độ bào tử *Fusarium* sp. tăng chậm hơn hẳn so với đối chứng, ở công thức xử lý 0,7 tấn/ha là $5,4 \times 10^3$ bào tử/g đất; ở liều lượng 1,0 tấn/ha là $5,2 \times 10^3$ bào tử /g đất và ở liều lượng 1,5 tấn/ha chỉ có $4,6 \times 10^3$ bào tử/g đất. Trong khi đó, ở công thức đối chứng không xử lý chế phẩm là $6,2 \times 10^3$ bào tử/g đất. Hiệu lực hạn chế nấm bệnh ở các liều lượng chế phẩm xử lý 0,7 tấn/ha; 1,0 tấn/ha và 1,5 tấn/ha tương ứng là 50,0%; 53,8% và 61,5%. Sau 4 tháng xử lý, ở các công thức sử dụng chế phẩm thì số mầm bệnh của nấm *Fusarium* sp. phân tích được là $5,0 - 5,8 \times 10^3$ bào tử/g đất. Trong khi đó, ở công thức đối chứng không xử lý chế phẩm có số mầm bệnh lên tới $6,8 \times 10^3$ bào tử/g đất. Hiệu quả hạn chế nấm bệnh này ở liều lượng xử lý 0,7 tấn/ha đạt 46,9%; 1,0 tấn/ha là 53,1% và ở liều lượng chế phẩm sử dụng đạt tới 56,3% (bảng 3.45).

Bảng 3.45. Hiệu quả hạn chế nấm *Fusarium* sp. trong đất tại vùng rễ cây hồ tiêu ngoài đồng ruộng của chế phẩm SH -1 (Đắc Nông, 2009).

Công thức	Liều lượng bón (tấn/ha)	Hiệu lực hạn chế nấm bệnh sau các tháng xử lý						
		Bào tử trước xử lý ($\times 10^3$)	Sau 1 tháng		Sau 3 tháng		Sau 4 tháng	
			Bào tử ($\times 10^3$)	Hiệu lực (%)	Bào tử ($\times 10^3$)	Hiệu lực (%)	Bào tử ($\times 10^3$)	Hiệu lực (%)
I	0,7	4,1a	4,9a	42,8	5,4ab	50,0	5,8ab	46,9
II	1,0	4,0a	4,7a	50,0	5,2ab	53,8	5,5ab	53,1
III	1,5	3,6a	4,3a	50,0	4,6b	61,5	5,0b	56,3
IV	Đ/C	3,6a	5,0a	-	6,2a	-	6,8a	-
CV (%)		18,4	18,3		15,1		21,0	

Tìm hiểu khả năng hạn chế mức độ xâm nhiễm của nấm *Fusarium* sp. vào rễ cây hồ tiêu của chế phẩm SH-1. Kết quả nhận thấy tỷ lệ mẫu rễ bị nhiễm nấm sau 1 tháng ở các công thức được xử lý chế phẩm SH-1 đạt từ 15,5 % – 16,6%, trong khi ở những vườn không xử lý chế phẩm, tỷ lệ mẫu rễ bị nhiễm nấm là 17,8% (bảng 3.46). Đến thời điểm sau 2 tháng xử lý ở các

liều lượng 0,7 tấn/ha; 1,0 tấn/ha và 1,5 tấn/ha tương ứng là 16,6%; 17,8% và 15,5%, đến thời điểm sau 4 tháng tương ứng là 24,4%; 22,2% và 20,0%.

Bảng 3.46. Mức độ nhiễm nấm *Fusarium* sp. trên rễ cây hồ tiêu sau khi xử lý chế phẩm SH-1 (Đắc Song, Đắc Nông, 2009).

Công thức	Liều lượng xử lý (tấn/ha)	Tỷ lệ (%) mẫu rễ hồ tiêu nhiễm nấm <i>Fusarium</i> sp.				
		Trước xử lý	Sau 1 tháng	Sau 2 tháng	Sau 3 tháng	Sau 4 tháng
I	0,7	12,2a	15,6a	16,6b	20,0ab	24,4b
II	1,0	14,4 a	16,6a	17,8ab	20,0ab	22,2b
III	1,5	13,3a	15,5a	15,5b	17,8b	20,0b
IV	Đối chứng	12,2a	17,8a	21,1a	25,3a	31,1a
CV(%)		18,1	20,4	13,5	15,2	13,6

Kết quả phân tích về nấm *Phytophthora* sp. gây bệnh cho hồ tiêu bằng phương pháp bẫy cánh hoa từ các mẫu đất trồng tiêu (bảng 3.47), nhận thấy sau 2 tháng thì cả 3 liều lượng bón (0,7 tấn/ha, 1,0 tấn/ha và 1,5 tấn/ha) đều có khả năng hạn chế số lượng bào tử nấm *Phytophthora* sp. với mức độ khác nhau, tỷ lệ mẫu nhiễm chỉ có từ 33,3% - 36,7%, trong khi đối chứng là 45,6%.

Bảng 3.47. Kết quả phân tích nấm *Phytophthora* sp. trong đất trồng hồ tiêu bằng phương pháp bẫy cánh hoa (Năm N' Jang, Đắc Song, Đắc Nông, 2009).

Công thức	Liều lượng xử lý (tấn/ha)	Tỷ lệ (%) số mồi bẫy biến màu ở các tháng sau xử lý				
		Trước xử lý	Sau 1 tháng	Sau 2 tháng	Sau 3 tháng	Sau 4 tháng
1	0,7	43,3a	33,3ab	36,7ab	37,2b	44,4b
2	1,0	46,7a	32,8b	35,0ab	35,0b	42,8b
3	1,5	45,0a	29,4b	33,3b	33,3b	39,9b
4	Đ/C	40,6a	43,9a	45,6a	47,8a	56,7a
CV(%)		11,1	15,5	15,2	11,2	12,5
LSD _{0,5}		9,2	10,2	10,8	8,1	10,8

Tỷ lệ môi bầy cánh hoa bị mất màu (do nhiễm nấm *Phytophthora* sp.) ở các công thức khi lấy mẫu tại thời điểm sau 4 tháng xử lý chế phẩm ghi nhận được từ 39,9% - 44,4%. Trong khi đó, ở vườn không được xử lý chế phẩm SH-1 có tỷ lệ môi nhiễm nấm *Phytophthora* sp. lên tới 56,7% (bảng 3.47).

Kết quả phân tích trong mẫu đất trồng hồ tiêu cho thấy ngoài sự hiện diện của nấm *Fusarium* sp. và *Phytophthora* sp., còn ghi nhận được một số loại nấm hại khác như: *Macrophomina* sp., *Verticillium* sp, *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp.. Theo dõi ảnh hưởng của chế phẩm SH-1 đến diễn biến mật độ bào tử của các nấm này sau khi bón chế phẩm được 3 tháng, thấy có sự khác biệt rõ rệt về sự gia tăng mật độ bào tử giữa các công thức được bón chế phẩm SH-1 (bảng 3.48). Hiệu quả phòng trừ của chế phẩm SH-1 đối với nấm *Phytophthora* sp. đạt được 31,4%, với nấm *Penicillium* sp. đạt được 38,3%, với nấm *Aspergillus niger* đạt 37,5%, nấm *Aspergillus flavus* đạt 21,9%, nấm *Macrophomina* sp. đạt 33,5% và nấm *Verticillium* sp. đạt 36,6% ở liều lượng xử lý 1,5 tấn/ ha.

Bảng 3.48. Hiệu quả giảm mật độ bào tử nấm trong đất trồng hồ tiêu ngoài đồng ruộng sau 4 tháng xử lý chế phẩm (Năm N' Jang, Đắc Song, Đắc Nông; tháng 4 - 9/2009).

Công thức liều lượng (tấn/ha)	Hiệu quả (%) giảm mật độ bào tử nấm trong đất trồng hồ tiêu sau 3 tháng xử lý chế phẩm SH-1					
	<i>Phytophthora</i> sp	<i>Penicillium</i> sp.	<i>A.</i> <i>niger</i>	<i>A.</i> <i>flavus</i>	<i>Macrophomina</i> sp.	<i>Verticillium</i> sp.
0,7	21,6	12,1	24,3	25,1	13,9	20,2
1,0	24,5	33,9	31,7	17,3	28,8	31,0
1,5	31,4	38,3	37,5	21,9	33,5	36,6

Hiện tượng vàng lá trên cây hồ tiêu là kết quả tác động của nhiều yếu tố khác nhau, trong đó tuyến trùng và bệnh hại vùng rễ là tác nhân chính gây

hiện tượng vàng lá. Đánh giá hiệu quả hạn chế sự vàng lá hồ tiêu của chế phẩm SH-1 cho thấy xử lý chế phẩm đã có hiệu quả khá rõ rệt (bảng 3.49).

Chỉ sau 1 tháng xử lý chế phẩm thì mức độ bệnh vàng lá ở các công thức chỉ còn 19,4%- 22,2% và hiệu lực làm giảm mức độ bệnh từ 20,1%- 30,2% so với đối chứng. Nhưng đến 4 tháng sau xử lý chế phẩm với liều lượng 0,7 tấn/ha thì mức độ giảm bệnh từ 25,0% xuống còn 13,9% và hiệu lực làm giảm bệnh vàng lá vẫn đạt 37,4%. Còn ở liều lượng 1,0 tấn /ha thì mức độ vàng lá hồ tiêu giảm từ 27,8% xuống còn 11,1% và hiệu lực hạn chế bệnh đạt 55,0 %. Tương ứng ở công thức bón 1,5 tấn /ha thì mức độ bệnh giảm từ 27,8 % xuống còn 5,6 % và hiệu lực giảm mức độ bệnh đến 77,3 %.

Bảng 3.49. Khả năng hạn chế bệnh vàng lá hồ tiêu của chế phẩm sau các tháng xử lý chế phẩm SH-1 trên đồng ruộng (Xã Nâm N' Jang, Đắk Song, Đắk Nông, tháng 4 - 9/2009)

Công thức (tấn/ha)	Mức độ bệnh trước bón (%)	Hiệu quả hạn chế bệnh vàng lá hồ tiêu (%)					
		Sau 1 tháng		Sau 3 tháng		Sau 4 tháng	
		Mức độ vàng lá	Hiệu lực	Mức độ vàng lá	Hiệu lực	Mức độ vàng lá	Hiệu lực
0,7	25,0	19,4a	22,4	16,7c	24,8	13,9c	37,4
1,0	27,8	22,2b	20,1	13,9b	43,7	11,1b	55,0
1,5	27,8	19,4a	30,2	11,1a	55,0	5,6a	77,3
Đ/C không bón	25,0	25,0c	-	22,2d	-	22,2d	-

Theo dõi khả năng sinh trưởng và các yếu tố cấu thành năng suất hồ tiêu tại các công thức xử lý chế phẩm SH- 1. Kết quả nêu trong bảng 3.50 cho thấy khi xử lý với liều lượng 1 tấn/ha thì đường kính tán cây tăng từ 4 -13 cm so với đối chứng, số chùm quả trung bình trên khung (50 x 50 cm) tăng 2,0- 2,9 chùm và số quả/chùm tăng 0,3- 1,7 quả. Năng suất thu hoạch đạt 2,8 tấn/ha khi dùng với liều lượng 0,7 tấn/ha, tăng so với đối chứng là 12,0%. Với

liều lượng 1,0 tấn/ha cho năng suất 3,0 tấn/ha, cao hơn đối chứng 20%. Còn ở liều lượng 1,5 tấn/ha cho năng suất đạt 3,1 tấn/ha và cao hơn đối chứng ruộng nông dân là 24,0%.

Bảng 3.50. Các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất hồ tiêu khi xử lý chế phẩm SH-1 với các liều lượng khác nhau (Xã Năm N' Jang, Đắk Song, Đắk Nông, 2009)

Liều lượng (tấn/ha)	Đường kính tán (cm)	Số chùm /khung	Số quả /chùm	P.1000 hạt (g)	NS thu hoạch (tấn/ha)	NS tăng (%)
0,7	125	41,2	28,6	165	2,8b	12,0
1,0	131	41,9	27,2	168	3,0c	20,0
1,5	134	41,0	27,6	168	3,1d	24,0
Đ/C	121	39,0	26,9	165	2,5a	-

+ *Hiệu quả của chế phẩm SH-1 trên cà phê*

Đánh giá hiệu quả hạn chế tuyến trùng và nấm bệnh vùng rễ cà phê của chế phẩm trên đồng ruộng được triển khai tại huyện Đắk Song, tỉnh Đắk Nông. Thí nghiệm được tiến hành trên giống cà phê vối của địa phương, cây đang trong thời kỳ kinh doanh với tuổi cây là 10- 12 năm.

Lấy mẫu phân tích ở các thời điểm sau xử lý 1 tháng, 3 tháng và 4 tháng (bảng 3.51) cho thấy hiệu lực của chế phẩm SH-1 làm giảm mật độ tuyến trùng nhiễm trên rễ cà phê thể hiện khá rõ rệt và tăng dần theo liều lượng chế phẩm đã sử dụng. Sau 1 tháng xử lý, hiệu lực hạn chế tuyến trùng khi sử dụng với liều lượng 0,7 tấn/ha đạt 25,9%, ở liều lượng 1,0 tấn/ha đạt 42,6% và 1,5 tấn/ha đạt 49,7% so với đối chứng. Sau 3 tháng, hiệu lực giảm mật độ tuyến trùng rễ ở các liều lượng 0,7 tấn/ha; 1,0 tấn/ha và 1,5 tấn/ha tương ứng là 36,6%; 49,4% và 63,9%. Còn sau 4 tháng hiệu lực tương ứng với các liều lượng sử lý đạt tới 70,3%; 74,0% và 78,7% (bảng 3.51).

Bảng 3.51. Hiệu quả hạn chế tuyến trùng xâm nhiễm trên rễ cà phê với các liều lượng bón khác nhau ngoài đồng ruộng của chế phẩm SH-1 (Năm N' Jang, Đắk Song, Đắk Nông; tháng 4 - 9/2009).

Công thức	Số TT trước bón (con/5g rễ)	Hiệu lực sau các tháng xử lý chế phẩm					
		Sau 1 tháng		Sau 3 tháng		Sau 4 tháng	
		Số TT/ 5g rễ	Hiệu lực (%)	Số TT/ 5g rễ	Hiệu lực (%)	Số TT/ 5g rễ	Hiệu lực (%)
0,7 tấn/ha	114,0	96,0	25,9	53,1	36,6	191,7	70,3
1,0 tấn/ha	138,0	90,0	42,6	51,3	49,4	203,0	74,0
1,5 tấn/ha	168,0	96,0	49,7	44,5	63,9	202,7	78,7
Đối chứng	132,0	150,0	-	97,0	-	747,3	-

Kết quả theo dõi mật độ tuyến trùng trong đất cho thấy ngay ở thời điểm 1 tháng sau xử lý thì hiệu lực giảm tuyến trùng của chế phẩm đã đạt từ 74,3%- 84,4% so với đối chứng. Nhưng sau 3 tháng xử lý thì hiệu lực làm giảm mật độ tuyến trùng giảm dần, tương ứng với 3 công thức xử lý là 0,7 tấn/ha; 1,0 tấn/ha và 1,5 tấn/ha thì hiệu quả hạn chế tuyến trùng trong đất tương ứng là 62,3%; 58,8% và 51,4%. Còn sau 4 tháng tương ứng là 28,5%; 40,1% và 50,5% (bảng 3.52).

Bảng 3.52. Hiệu quả hạn chế tuyến trùng trong đất trồng cà phê với các liều lượng xử lý khác nhau ngoài đồng ruộng (Năm N' Jang, Đắk Song, Đắk Nông, tháng 4 - 9/2009).

Công thức (tấn/ha)	Số tuyến trùng trước xử lý (con/10g đất)	Hiệu lực sau các tháng xử lý chế phẩm					
		Sau 1 tháng		Sau 3 tháng		Sau 4 tháng	
		Số TT/ 10gđất	Hiệu lực (%)	Số TT/ 10g đất	Hiệu lực(%)	Số TT/ 10g đất	Hiệu lực (%)
0,7	252,0	186,0	74,3	42,5	62,3	236,7	28,5
1,0	246,0	156,0	77,9	45,4	58,8	193,7	40,1
1,5	294,0	132,0	84,4	63,9	51,4	191,3	50,5
Đ/c	276,0	792,0	-	123,5	-	362,7	-

Kết quả theo dõi số lượng bào tử nấm *Fusarium* sp. trong đất tại vùng rễ cây cà phê được trình bày ở bảng 3.53 cho thấy tại các công thức được xử lý chế phẩm SH-1 các liều lượng bón khác nhau đều có tác dụng hạn chế sự gia tăng số lượng bào tử nấm *Fusarium* sp. sau xử lý 1, 2, 3 và 4 tháng.

Bảng 3.53. Hiệu lực làm giảm số lượng bào tử nấm *Fusarium* sp. trong đất tại vùng rễ cây cà phê của chế phẩm SH-1 (Năm N' Jang, Đắk Song, Đắk Nông; tháng 4 - 9/2009)

Công thức	Liều lượng bón (tấn/ha)	Hiệu lực phòng trừ nấm <i>Fusarium</i> sp. của chế phẩm						
		Số b.tử trước xử lý (10^3 /g đất)	Sau 1 tháng		Sau 2 tháng		Sau 4 tháng	
			Số b.tử (10^3 /g đất)	Hiệu lực (%)	Số b.tử (10^3 /g đất)	Hiệu lực (%)	Số b.tử (10^3 /g đất)	Hiệu lực (%)
I	0,7	2,9a	3,8a	40,0	4,9ab	37,5	5,8ab	32,6
II	1,0	3,5a	4,1a	60,0	4,8ab	59,4	5,3b	58,1
III	1,5	3,2a	3,9a	53,3	4,5b	59,4	4,9b	60,5
IV	ĐC	3,3a	4,8a	-	6,5a	-	7,6a	-
CV (%)		24,6	23,0		19,1		16,2	

Số bào tử nấm sau xử lý 4 tháng ghi nhận được ở các công thức được bón chế phẩm từ $4,9 \times 10^3$ - $5,8 \times 10^3$ bào tử/g đất. Trong khi ở những cây không được xử lý chế phẩm SH-1 ở cùng khu vườn có số mầm bệnh nấm *Fusarium* sp. có xu hướng tăng nhanh, từ ban đầu là $3,3 \times 10^3$ bào tử/g lên tới $7,6 \times 10^3$ bào tử/g đất sau 4 tháng theo dõi (bảng 3.53).

Nấm *Fusarium* sp. có sự hiện diện ở hầu hết các mẫu rễ cây cà phê. Tỷ lệ miếng mẫu phân lập được từ 12,2% – 14,4% trước khi xử lý chế phẩm (bảng 3.54). Sau 4 tháng bón chế phẩm SH-1, mức độ nhiễm nấm ở các công thức có bón chế phẩm có xu hướng giảm đi so với đối chứng. Mức độ nhiễm nấm ghi nhận được tương ứng với các liều lượng xử lý 0,7; 1,0 và 1,5 tấn/ha đạt tới 21,3%; và 23,3 và 23,3%. Trong khi ở vườn đối chứng có mức độ nhiễm nấm *Fusarium* sp. tới 33,3%.

Bảng 3.54. Mức độ nhiễm nấm *Fusarium* sp. trên rễ cây cà phê ở các công thức xử lý chế phẩm SH-1 (Năm N' Jang, Đắk Song, Đắk Nông; tháng 4 - 9/2009).

Công thức	Liều lượng (tấn/ha)	Tỷ lệ (%) mẫu rễ cà phê nhiễm nấm <i>Fusarium</i> sp.				
		Trước xử lý	Sau 1 tháng	Sau 2 tháng	Sau 3 tháng	Sau 4 tháng
I	0,7	12,2a	16,7a	18,9ab	20,0b	23,3b
II	1,0	13,3a	15,5a	17,8b	20,0b	23,3b
III	1,5	14,4a	16,7a	17,8b	18,8a	21,3b
IV	Đối chứng	12,2a	18,9a	23,3a	27,8a	33,3a
CV(%)		18,1	18,9	12,1	16,5	15,3

Kết quả bảng 3.55 cũng cho thấy sau 1, 2, 3 và 4 tháng, ở cả 3 công thức bón chế phẩm đều cho hiệu quả giảm mật độ bào tử nấm *Fusarium* sp. trong rễ và đất trồng cà phê một cách rõ rệt. Sau 1 tháng với các liều lượng xử lý chế phẩm là 0,7 tấn/ha; 1,0 tấn/ha và 1,5 tấn/ha, thì hiệu quả giảm mật độ bào tử nấm *Fusarium* sp. trong đất tương ứng là 42,5%; 57,5% và 52,5%. Còn sau 2 tháng thì mức độ làm giảm tương ứng là 40,4%; 59,6% và 57,9%.

Sử dụng sau 4 tháng hiệu lực làm giảm nấm *Fusarium* sp. từ 33,3% – 58,8%. Còn trên rễ cà phê, hiệu quả làm giảm mật độ bào tử nấm *Fusarium* sp. của chế phẩm sau 1 tháng xử lý đạt từ 33,3% – 66,7% và sau 4 tháng vẫn duy trì hiệu lực ở mức từ 47,4% – 68,4% (bảng 3.55).

Bảng 3.55. Hiệu quả giảm mật độ nấm *Fusarium* sp. trong đất và rễ cà phê sau khi xử lý chế phẩm SH-1 ngoài đồng ruộng (Năm N' Jang, Đắk Song, Đắk Nông; tháng 4 - 9/2009).

Công thức	Liều lượng (tấn/ha)	Hiệu quả (%) giảm so với đối chứng sau các tháng xử lý							
		Mẫu đất trồng cà phê				Mẫu rễ cây cà phê			
		1tháng	2tháng	3tháng	4tháng	1tháng	2tháng	3tháng	4tháng
1	0,7	42,5	40,4	38,4	33,3	33,3	40,0	50	47,4
2	1,0	57,5	59,6	60,5	57,0	66,7	60,0	57,1	52,6
3	1,5	52,5	57,9	59,3	58,8	66,7	70,0	71,1	68,4
4	Đ/c	-	-	-	-	-	-	-	-

Đánh giá mức độ biểu hiện bệnh vàng lá cà phê, kết quả theo dõi (bảng 3.56) cho thấy sau 1 tháng xử lý mức độ bệnh ở các công thức 0,7 tấn/ha; 1,0 tấn/ha và 1,5 tấn/ha tương ứng là 14,2%; 13,3% và 13,3%. Hiệu lực giảm bệnh tương ứng với các liều lượng sau 1 tháng đạt 24,3%; 31,2% và 31,2%.

Sau 3 tháng xử lý hiệu lực hạn chế bệnh vàng lá của chế phẩm ở 3 liều lượng sử dụng là 0,7 tấn/ha; 1,0 tấn/ha và 1,5 tấn/ha đạt hiệu quả tương ứng 32,6%; 59,2% và 59,2%.

Sau 4 tháng xử lý chế phẩm với liều lượng 0,7 tấn/ha thì mức độ bị bệnh là 8,3% và đạt hiệu quả giảm bệnh 54,6%, xử lý 1 tấn/ha mức độ bị bệnh giảm còn 5,0% và đạt hiệu quả giảm bệnh tới 73,5% và ở liều lượng 1,5 tấn/ha mức độ bệnh chỉ là 3,3% và hiệu lực đạt tới 82,5 % so với đối chứng.

Bảng 3.56. Khả năng hạn chế bệnh vàng lá cà phê của chế phẩm sau các tháng xử lý chế phẩm SH-1 trên đồng ruộng (Xã Nâm N' Jang, Đắk Song, Đắk Nông, tháng 4 - 9/2009)

Công thức bón (tấn/ha)	Mức độ vàng lá trước xử lý (%)	Hiệu lực (%) hạn chế bệnh vàng lá cà phê					
		Sau 1 tháng		Sau 3 tháng		Sau 4 tháng	
		Mức độ vàng lá	Hiệu lực	Mức độ vàng lá	Hiệu lực	Mức độ vàng lá	Hiệu lực
0,7	16,2	14,2	24,3	13,3	32,6	8,3	54,6
1,0	16,7	13,3	31,2	8,3	59,2	5,0	73,5
1,5	16,7	13,3	31,2	8,3	59,2	3,3	82,5
Đối chứng	13,3	15,4	-	16,2	-	15,0	-

Theo dõi tác động của chế phẩm đối với sinh trưởng cũng như các yếu tố cấu thành năng suất cà phê trong năm 2009. Kết quả (bảng 3.57) nhận thấy trong cả 3 công thức có chiều dài cành quả tăng từ 5,7 cm - 12,6 cm, số chùm quả trên cành tăng từ 0,4- 1,4 chùm và số quả trung bình trên mỗi chùm tăng 0,1- 1,3 quả. Năng suất thu hoạch ở các công thức sử dụng 0,7 tấn/ha chế phẩm đạt 3,3 tấn/ha (cao hơn đối chứng 0,2 tấn/ha), ở công thức dùng 1,0

tấn/ha đạt năng suất 3,6 tấn/ha (cao hơn đối chứng 0,5 tấn/ha) và khi dùng liều lượng 1,5 tấn/ha chế phẩm cho năng suất 3,9 tấn/ha (cao hơn đối chứng 0,8 tấn/ha). Như vậy, sử dụng chế phẩm đã giúp năng suất tăng hơn so với đối chứng tương ứng với các liều lượng là 6,5%; 16,1% và 25,8%.

Bảng 3.57. Các yếu tố cấu thành năng suất cà phê khi xử lý chế phẩm SH-1 với các liều lượng khác nhau (Xã Năm N' Jang, Đắk Song, Đắk Nông, 2009)

Công thức (tấn/ha)	Chiều dài cành quả (cm)	Số chùm /cành	Số quả /chùm	P1000 quả (g)	N/S thu hoạch (tấn nhân /ha)	Tăng so Đ/C (%)
0,7	83,8	10,4	27,1 b	950	3,3 b	6,5
1,0	80,2	11,0	27,6 b	960	3,6 c	16,1
1,5	87,1	11,4	28,3 c	965	3,9 d	25,8
Đ/C	74,5	10,0	27,0 a	949	3,1 a	-

3.3.3. Xây dựng mô hình sử dụng chế phẩm trên cà phê, hồ tiêu tại 3 tỉnh

3.3.3.1. Mô hình ứng dụng chế phẩm trên hồ tiêu năm 2008

Năm 2008, đã sản xuất thử nghiệm 7 tấn, đã sử dụng để phòng trừ tuyến trùng và nấm bệnh trên 4 ha cà phê và 3 ha hồ tiêu tại 3 tỉnh Quảng Trị, Đắk Lắk và Đắk nông. Kết quả theo dõi cho thấy:

+ Hiệu quả hạn chế tuyến trùng

Tại các điểm ở Quảng Trị, tỷ lệ cây bị hại do tuyến trùng trong mô hình giảm dần sau các tháng xử lý. Ở Cam Lộ, vào thời điểm 4 tháng sau xử lý thì tỷ lệ cây bị hại giảm từ 37,3% trước xử lý xuống còn 6,5%. Trong khi đó, ở ruộng nông dân tăng từ 37,0% lên 47,5% và đạt hiệu quả hạn chế tuyến trùng là 86,4%. Còn tại Vĩnh Linh, các khu vườn sử dụng chế phẩm thì tỷ lệ cây bị hại giảm từ 41,4% xuống 22,1%. Trong khi ở ruộng nông dân thì tỷ lệ cây bị hại tăng từ 43,2% tăng lên 52,5% (bảng 3.58).

Bảng 3.58. Tỷ lệ cây bị hại do tuyến trùng *Meloidogyne* sp.
(Quảng Trị, tháng 8 -12/2008)

Địa điểm	Công thức	Liều lượng 1 ha	Tỷ lệ (%) cây bị hại trước và sau xử lý				
			Trước xử lý	Sau 1 tháng	Sau 2 tháng	Sau 3 tháng	Sau 4 tháng
Cam Lộ	Mô hình	1 tấn	37,3	33,5	21,6	13,7	6,5
	Đối chứng	Không	37,0	40,0	42,0	45,7	47,5
Vĩnh Linh	Mô hình	1 tấn	41,4	47,9	45,5	36,5	22,1
	Đối chứng	Không	43,2	42,9	49,5	54,9	52,5

Tại mô hình ở Gia Nghĩa (Đắc Nông), các vườn sử dụng chế phẩm có mật độ tuyến trùng giảm dần sau các tháng, trong khi đó ruộng không xử lý chế phẩm có mật độ tuyến trùng tăng lên rõ rệt. Sau 5 tháng xử lý chế phẩm thì mật độ tuyến trùng trong đất chỉ còn 577 con/100g đất. Sau 7 tháng sử dụng thì hiệu quả giảm số lượng tuyến trùng của chế phẩm so với đối chứng đạt tới 55,1% (bảng 3.59). Kết quả theo dõi tại Eaka (Đắc Lắc) cũng cho kết quả tương tự như ở Đắc Nông với mật độ tuyến trùng giảm từ 52,1- 56,8%

Bảng 3.59. Hiệu quả hạn chế tuyến trùng khi sử dụng chế phẩm SH-1
(Xã Đắc Nĩa, Gia Nghĩa, tỉnh Đắc Nông, 2008)

Công thức	Số lượng tuyến trùng trong 100g đất					Hiệu quả sau 7 tháng (%)
	Trước xử lý	Sau 1 tháng	Sau 3 tháng	Sau 5 tháng	Sau 7 tháng	
Mô hình	1.093	1.653	606	577	647	55,1
Đối chứng	989	1.212	1.349	1.288	1.303	-

+ *Hiệu quả giảm bệnh hại rễ*

Đánh giá hiệu quả hạn chế bệnh thối rễ tại Cam Lộ, khi sử dụng chế phẩm thì tỷ lệ cây bị hại giảm từ 17,5% trước xử lý xuống 11,0% sau 4 tháng xử lý, so với ruộng nông dân tăng từ 17,0% lên 35,1%, hiệu quả hạn chế bệnh đạt 69,6%. Tại Vĩnh Linh, ở ruộng sử dụng chế phẩm cây bị hại từ 22,5%

xuống còn 13,9%, khi ở ruộng nông dân từ 23,5% tăng lên 33,1%, hiệu quả hạn chế bệnh đạt 56,1% (bảng 3.60).

Bảng 3.60. Tỷ lệ cây hồ tiêu bị bệnh thối rễ trong và ngoài mô hình

(Quảng Trị, 2008)

Địa điểm	Công thức	Liều lượng (tấn/ ha)	Tỷ lệ (%) cây bị bệnh thối rễ				
			Trước xử lý	Sau 1 tháng	Sau 2 tháng	Sau 3 tháng	Sau 4 tháng
Cam lộ	Mô hình	1,0	17,5	15,5	12,0	10,5	11,0
	Đối chứng	Không	17,0	20,0	25,7	27,0	35,1
Vĩnh Linh	Mô hình	1,0	22,5	20,5	16,3	14,3	13,9
	Đối chứng	Không	23,5	22,7	29,6	30,2	33,1

Đánh giá hiệu quả hạn chế bệnh nấm *Fusarium* sp. và bệnh vàng lá: Tại mô hình ở Gia Nghĩa (Đắc Nông) hiệu quả giảm tỷ lệ cây bị bệnh *Fusarium* sp. trên rễ so với ruộng nông dân đạt tới 60,1% và bệnh vàng lá giảm tới 59,9% sau 3 tháng; hiệu quả giảm bệnh tương ứng sau 7 tháng sử dụng chế phẩm là 45,4% và 57,2% (bảng 3.61).

Bảng 3.61. Hiệu quả giảm tỷ lệ cây hồ tiêu bị bệnh *Fusarium* sp. hại rễ

và bị vàng lá (Đắc Nông, 2008)

Loại bệnh hại	% cây bệnh trước xử lý	Hiệu quả giảm tỷ lệ cây bị bệnh (%)			
		Sau 1 tháng	Sau 3 tháng	Sau 5 tháng	Sau 7 tháng
Bệnh <i>Fusarium</i> sp.	22,6	54,6	60,1	50,0	45,4
Cây bị vàng lá	15,6	25,2	59,9	54,5	57,2

Kết quả lấy mẫu đất trồng hồ tiêu về nuôi cấy trong phòng thí nghiệm cho thấy khi dùng chế phẩm thì nguồn bệnh nấm *Fusarium* sp. gây hại rễ hồ tiêu giảm dần qua các tháng. Sau 3 tháng xử lý chế phẩm thì số mầm bệnh trong đất giảm từ $4,2 \times 10^3$ xuống còn $3,1 \times 10^3$ mầm bệnh/100g đất. Đến sau 7 tháng xử lý chế phẩm thì số mầm bệnh giảm xuống còn $2,7 \times 10^3$ đạt mầm bệnh/100g đất và đạt hiệu quả giảm bệnh 48,6% (bảng 3.62).

Bảng 3.62: Hiệu quả giảm nguồn bệnh *Fusarium* sp. trong đất trồng hồ tiêu tại mô hình (Gia Nghĩa, Đắc Nông, 2008)

Công thức	Số mầm bệnh <i>Fusarium</i> sp./gam đất sau các tháng					Hiệu quả sau 7 tháng (%)
	Trước xử lý	Sau 1 tháng	Sau 3 tháng	Sau 5 tháng	Sau 7 tháng	
Mô hình	$4,2 \times 10^3$	$3,3 \times 10^3$	$3,1 \times 10^3$	$3,1 \times 10^3$	$2,7 \times 10^3$	48,6
Đối chứng	$4,0 \times 10^3$	$4,4 \times 10^3$	$4,8 \times 10^3$	$4,6 \times 10^3$	$5,0 \times 10^3$	-

+ *Năng suất thu hoạch và hiệu quả kinh tế*

Qua theo dõi nhận thấy sử dụng chế phẩm đã làm cây sinh trưởng tốt hơn rõ rệt, tại Quảng Trị đường kính tán hồ tiêu ở ruộng mô hình rộng hơn ở ruộng đối chứng từ 21,1%- 24,6%; tại Đắc Nông là 29,7% và tại Đắc Lắc là 23,8%- 24,7%. Số giá quả ở ruộng mô hình tăng hơn so với ở ruộng nông dân từ 26,7%- 32,1% tại Quảng Trị và tới 25,8% tại Đắc Nông.

Bảng 3.63. Hiệu quả tăng năng suất và giá trị thu hoạch hồ tiêu khi sử dụng chế phẩm (Quảng Trị, tháng 8- 12/2008)

Chỉ tiêu so sánh	Đối chứng	Mô hình	Tăng (%)
Số chùm quả/khung	19,7	22,3	13,2 %
Số quả/ chùm	40,5	43,0	6,2 %
Năng suất lý thuyết (gam khô/nọc)	2,3	2,9	26,1 %
Năng suất thực thu (tấn hạt khô/ha)	3,7	4,7	27,0
Chi thuốc BVTV, phân bón (tr.đ/ha)	8,0	8,1	-
Giá trị thu hoạch (tr.đ/ha)	20,35	25,85	-
Lãi sản xuất (tr.đ/ha)	12,35	17,75	-
Lãi so với đối chứng (triệu đồng/ha)	-	-	5,4 triệu

Đánh giá năng suất và hiệu quả kinh tế của việc ứng dụng chế phẩm cho thấy trong khu vực mô hình thì các chỉ tiêu cấu thành năng suất như số chùm quả, số quả trong 1 chùm đều cao hơn so với ruộng nông dân. Năng suất thực thu đạt tới 4,7 tấn/ha, cao hơn ruộng nông dân tới 1 tấn/ha, giá trị thu hoạch đạt 25,85 triệu đồng/ha, cao hơn so với ruộng nông dân không dùng chế phẩm là 5,4 triệu đồng/ha (bảng 3.63).

3.3.3.2. Mô hình ứng dụng chế phẩm trên hồ tiêu năm 2009

+ Hiệu quả hạn chế tuyến trùng trong đất và rễ hồ tiêu

Năm 2009, mô hình ứng dụng chế phẩm SH-1 để phòng trừ tuyến trùng và nấm bệnh hại rễ hồ tiêu được tiến hành với diện tích 9 ha tại 3 tỉnh Quảng Trị, Đăk Lăk, Đăk Nông.

- Tại Quảng Trị: Ba vùng trồng tiêu trọng điểm được chọn để xây dựng mô hình là: Vĩnh Linh, Gio Linh và Cam Lộ. Vườn mô hình được trồng giống hồ tiêu Vĩnh Linh trên nền đất Bazan, cây đang trong thời kỳ kinh doanh với tuổi cây là 10 - 14 năm tuổi. Định kỳ hàng tháng theo dõi mật độ tuyến trùng trong đất vùng rễ hồ tiêu trên ruộng mô hình và ruộng đối chứng của nông dân tại 3 huyện. Kết quả (bảng 3.64) cho thấy: Trên ruộng mô hình mật độ tuyến trùng giảm dần từ tháng đầu đến tháng thứ 4. Mật độ tuyến trùng trong đất sau 4 tháng xử lý chế phẩm giảm cao nhất ở Cam Lộ (86,1%), tiếp đến là mô hình ở huyện Vĩnh Linh (37,5%) và thấp nhất ở huyện Gio Linh (27,2%).

Bảng 3.64. Mật độ và hiệu quả hạn chế tuyến trùng trong đất trồng hồ tiêu tại các mô hình ở tỉnh Quảng Trị (tháng 4 - 11 /2009)

Thời điểm điều tra	Vĩnh Linh			Gio Linh			Cam Lộ		
	Số TT (c/50g đất)		Hiệu lực (%)	Số TT (c/50g đất)		Hiệu lực (%)	Số TT (c/50g đất)		Hiệu lực (%)
	Mô hình	Đối chứng		Mô hình	Đối chứng		Mô hình	Đối chứng	
Trước XL	74,7	54,3	-	209,0	199,0	-	71,6	112,3	-
Sau 1tháng	70,3	53,3	4,1	197,6	198,6	5,3	16,6	127,3	79,5
Sau 2tháng	70,3	52,3	2,3	185,3	196,0	10,0	7,7	129,0	90,6
Sau 3tháng	67,0	55,3	11,9	168,3	190,3	15,8	12,3	124,0	84,4
Sau 4tháng	49,3	57,3	37,5	153,3	200,6	27,2	10,7	120,7	86,1

Kết quả theo dõi mật độ tuyến trùng trên rễ hồ tiêu thấy mật độ tuyến trùng trong rễ giảm dần qua các tháng. Sau 4 tháng, hiệu quả làm giảm mật độ

tuyến trùng đạt 40,8% ở điểm Vĩnh Linh; 40,7% ở điểm Gio Linh và đạt 85,1% tại điểm Cam Lộ (bảng 3.65). Kết quả cũng cho thấy hiệu quả hạn chế tuyến trùng của chế phẩm đã kéo dài tới sau 4 tháng sử dụng.

Bảng 3.65. Mật độ và hiệu quả hạn chế tuyến trùng trên rễ hồ tiêu tại các mô hình ở tỉnh Quảng Trị (tháng 3 - 11/2009)

Thời điểm điều tra	Mật độ (c/10g rễ) và hiệu lực (%) hạn chế tuyến trùng								
	Vĩnh Linh			Gio Linh			Cam Lộ		
	Số TT (c/50g rễ)		Hiệu lực (%)	Số TT (c/50g rễ)		Hiệu lực (%)	Số TT (c/50g rễ)		Hiệu lực (%)
	Mô hình	Đối chứng		Mô hình	Đối chứng		Mô hình	Đối chứng	
Trước bón	25,3	26,0	-	20,7	20,3	-	11,0	18,3	-
Sau 1 tháng	19,0	25,3	22,8	16,0	20,7	24,2	2,0	24,3	86,3
Sau 2 tháng	15,3	21,7	27,5	14,7	22,7	36,5	2,0	28,3	88,2
Sau 3 tháng	14,3	24,3	39,5	15,3	21,7	30,9	2,7	26,7	83,2
Sau 4 tháng	14,0	24,3	40,8	12,7	21,0	40,7	2,3	25,7	85,1

- Tại điểm mô hình Ea-Kar (Đắc Lắc): Kết quả theo dõi (bảng 3.66) sau 1 tháng thì hiệu quả hạn chế tuyến trùng trong đất 67,4%, trên rễ đạt 50,1%. Sau 2 tháng, số liệu tương ứng là 74,1 và 27,5% và 3 tháng xử lý thì hiệu quả hạn chế tuyến trùng trong đất đạt 80,1%, còn trên rễ hồ tiêu đạt 25,5%.

Bảng 3.66. Số lượng và hiệu quả hạn chế tuyến trùng trong đất và trên rễ hồ tiêu ở các mô hình tại Đắc Lắc (2009)

Công thức	Mật độ tuyến trùng (con) trước và sau xử lý chế phẩm							
	Trước xử lý		Sau 1 tháng		Sau 2 tháng		Sau 3 tháng	
	Đất (100g)	Rễ (10g)	Đất (100g)	Rễ (10g)	Đất (100g)	Rễ (10g)	Đất (100g)	Rễ (10g)
Đối chứng	683,5	4.532,2	213,2	2.618,0	78,2	868	63	648
Mô hình	337,5	1.443,0	36,7	416,2	10,0	200,3	6,2	153,7
H.quả (%)	-	-	67,4	50,1	74,1	27,5	80,1	25,5

- Tại các điểm ở Đắc Nông: Kết quả (bảng 3.67) cho thấy trong tất cả các mẫu đất thu thập trên vườn tiêu làm thử nghiệm đều có sự hiện diện của tuyến trùng. Phân tích mật độ tuyến trùng trong đất trước khi xử lý chế phẩm đều cho mật số tuyến trùng cao từ 657 - 781 con/50g đất. Sau khi xử lý chế phẩm một tháng thì mật độ tuyến trùng đã giảm chỉ còn 452 - 459 con/50g đất. Còn các tháng sau đó thì mật độ tuyến trùng vẫn duy trì trong khoảng từ 725 đến 771 con/50g đất. Ở diện tích không sử dụng chế phẩm sau 7 tháng, mật độ tuyến trùng ở Gia Nghĩa lên tới 1.377 con và ở Đắc Song tới 1.412 con/50g đất. Hiệu quả hạn chế tuyến trùng sau 7 tháng xử lý chế phẩm ở 2 vùng tương ứng đạt 37,9 % và 45,4% (bảng 3.67).

Bảng 3.67. Hiệu quả hạn chế tuyến trùng trong đất trồng hồ tiêu
(Đắc Song, Đắc Nông, 2009)

Địa điểm mô hình		Mật độ tuyến trùng/50 g đất ở các thời điểm					Hiệu quả sau 7 tháng (%)
		Trước xử lý	Sau 1 tháng	Sau 3 tháng	Sau 5 tháng	Sau 7 tháng	
Gia Nghĩa	MH	657	459	473	638	771	37,9
	Đ/C	729	989	1.076	1.251	1.377	-
Đắc Song	MH	734	452	459	558	725	45,4
	Đ/C	781	930	1.161	1.230	1.412	-

Ghi chú: MH: Mô hình; Đ/C: Đối chứng

+ Hiệu quả hạn chế bệnh vàng lá hồ tiêu

- Tại Quảng Trị: Kết quả (bảng 3.68) theo dõi hiệu quả hạn chế bệnh vàng lá trên hồ tiêu cho thấy ở các vườn mô hình sau 1 tháng xử lý chế phẩm thì hiệu lực hạn chế bệnh tương ứng các điểm Vĩnh Linh, Gio Linh và Cam Lộ là 26,0; 45,2 và 24,8%. Sau 3 tháng xử lý đạt hiệu lực giảm tại các điểm tương ứng là 71,8%, 77,5% và 74,8%. Còn sau 4 tháng xử lý chế phẩm, tại Vĩnh Linh đạt 55,3%; Gio Linh đạt 74,6% và tại Cam Lộ đạt hiệu quả làm giảm mức độ hại đạt tới 78,6%.

Qua các kết quả trên cho thấy mức độ hại của bệnh vàng lá gây hại cây hồ tiêu ở vườn thực hiện mô hình ở cả 3 huyện giảm dần sau các tháng điều tra, trong khi đó ở vườn đối chứng chỉ số bệnh vẫn tiếp tục tăng.

Bảng 3.68. Hiệu lực giảm bệnh vàng lá hồ tiêu tại các điểm mô hình ở tỉnh Quảng Trị (2009)

Thời gian điều tra	Vĩnh Linh			Gio Linh			Cam Lộ		
	Mức độ hại (%)		Hiệu lực	Mức độ hại (%)		Hiệu lực	Mức độ hại (%)		Hiệu lực
	Mô hình	Đối chứng	(%)	Mô hình	Đối chứng	(%)	Mô hình	Đối chứng	(%)
Trước bón	8,0	5,3	-	7,3	6,7	-	11,5	10,7	-
1 tháng	6,7	6,0	26,0	4,0	6,7	45,2	9,3	11,5	24,8
2 tháng	4,7	5,3	41,3	2,7	7,3	66,1	6,7	12,9	51,7
3 tháng	2,0	4,7	71,8	1,3	5,3	77,5	3,7	13,7	74,9
4 tháng	2,7	4,0	55,3	1,3	4,7	74,6	2,9	12,6	78,6

- Tại Đắc Lắc: Hiệu lực hạn chế bệnh vàng lá của chế phẩm cũng cho kết quả tương tự như ở Quảng Trị (bảng 3.69). Tỷ lệ cây bị bệnh vàng lá ở vườn sử dụng chế phẩm đạt từ 2,8- 2,9% và hiệu lực hạn chế bệnh đạt 11,2- 14,3%. Hiệu quả thể hiện rất rõ ở những vườn đã xử lý chế phẩm năm 2008 và tiếp tục sử dụng trong năm 2009 thì không có cây bị bệnh vàng lá (vườn ông Mạnh và vườn ông Hoàng tại xã Xuân Phú, huyện Ea Kar, Đắk Lắk).

Bảng 3.69. Hiệu lực giảm bệnh vàng lá hồ tiêu khi sử dụng chế phẩm (Ea Kar- Đắk Lắk, năm 2009)

Chỉ tiêu	Tỷ lệ cây bệnh và hiệu lực giảm bệnh vàng lá hồ tiêu							
	Trước xử lý		Sau 1 tháng		Sau 2 tháng		Sau 3 tháng	
	ĐC	SH-1	ĐC	SH-1	ĐC	SH-1	ĐC	SH-1
Tỷ lệ (%)	1,5	1,4	3,5	2,8	3,5	2,8	3,5	2,9
Hiệu lực (%)	-	-	-	14,3	-	14,3	-	11,2

- Tại Đắc Nông: Kết quả trình bày ở bảng 3.70 cho thấy sau khi xử lý chế phẩm thì tỷ lệ cây bị vàng lá tăng lên không đáng kể. Đặc biệt, sau 3 tháng được bón chế phẩm tỷ lệ cây bị bệnh vàng lá ở vườn mô hình chỉ là 8,9%, những cây có triệu chứng nhẹ có khả năng hồi phục nhanh. Trong khi đó, ở diện tích không xử lý chế phẩm có tỷ lệ cây có triệu chứng vàng lá từ 20,0%- 24,4%. Sau 7 tháng, ở diện tích xử lý chế phẩm có hiệu quả giảm bệnh là 42,8% tại Đắc Nia và đạt 55,4% tại Năm N'Jang (bảng 3.70).

Bảng 3.70. Hiệu quả hạn chế bệnh vàng lá hồ tiêu của chế phẩm sinh học SH-1 (Đắc Nông, 2009)

Địa điểm mô hình		Tỷ lệ cây có triệu chứng vàng lá (%)					Hiệu quả sau 7 tháng (%)
		Trước xử lý	Sau 1 tháng	Sau 3 tháng	Sau 5 tháng	Sau 7 tháng	
Xã Đắc Nia	MH	13,3	11,1	8,9	11,1	17,8	55,4
	Đ/C	11,1	17,8	20,0	22,2	33,3	-
Xã Năm N'Jang	MH	15,6	13,3	8,9	13,3	15,6	42,8
	Đ/C	17,8	20,0	24,4	26,7	31,1	-

Ghi chú: MH: Mô hình Đ/C: Đối chứng

+ Hiệu quả hạn chế nấm bệnh *Fusarium* sp.

Tiến hành phân tích số mầm bệnh nấm *Fusarium* sp. trên diện tích bón chế phẩm và không bón chế phẩm, kết quả được nêu ở bảng 3.71. Việc xử lý chế phẩm sinh học SH-1 ở vườn mô hình tại cả 2 địa phương đều có tác dụng hạn chế mầm bệnh nấm *Fusarium* sp. tại vùng rễ cây hồ tiêu.

Tại xã Đắc Nia, sau xử lý chế phẩm 7 tháng trên diện tích được bón chế phẩm có số mầm bệnh nấm *Fusarium* sp. phân tích được từ $3,2 \times 10^3$ đến $3,3 \times 10^3$ mầm bệnh/g đất. Trong khi đó, ở diện tích không bón chế phẩm có số mầm bệnh có xu hướng tăng, số bào tử tăng từ $5,1 \times 10^3$ lên $5,9 \times 10^3$ bào tử/g đất và hiệu quả giảm mầm bệnh tại điểm mô hình đạt 39,8%.

Tại Năm N'Jang, diễn biến số mầm bệnh nấm *Fusarium* sp. cũng diễn ra theo xu hướng tương tự như ở Đắc Nia và đạt hiệu quả 45,8% (bảng 3.71).

Bảng 3.71. Hiệu quả hạn chế số mầm bệnh nấm *Fusarium* sp. trong đất trồng tiêu của chế phẩm SH-1 (Đắc Nông, 2009)

Địa điểm mô hình		Số mầm bệnh nấm <i>Fusarium</i> sp./g đất ($\times 10^3$)					Hiệu quả sau 7 tháng (%)
		Trước xử lý	Sau 1 tháng	Sau 3 tháng	Sau 5 tháng	Sau 7 tháng	
Xã Đắc Nia	MH	3,2	3,1	2,8	3,0	3,3	45,8
	Đ/C	3,1	4,4	5,2	5,4	5,9	-
Xã Năm N'Jang	MH	2,8	2,9	2,8	3,1	3,2	39,8
	Đ/C	3,0	4,2	5,1	5,3	5,7	-

Ghi chú: MH: Mô hình Đ/C: Đối chứng

Tiến hành phân lập nấm *Fusarium* sp. từ các mẫu rễ từ các cây hồ tiêu ở vườn được xử lý và không được xử lý chế phẩm sinh học. Kết quả (bảng 3.72) cho thấy vườn hồ tiêu khi được xử lý chế phẩm thì sau 1 tháng tỷ lệ mẫu rễ bị nhiễm nấm ở Đắc Nia là 13,3%, ở Năm N'Jang là 10,0%. Sau 5 tháng thì tỷ lệ mẫu nhiễm nấm ở các điểm tương ứng là 20,0 và 16,7%, còn sau 7 tháng là 23,3% và 26,7%. Trong khi đó, ở những cây của vườn không xử lý chế phẩm có tỷ lệ mẫu rễ bị nhiễm nấm từ 43,3% – 53,6%. Hiệu quả hạn chế bệnh của chế phẩm đạt 28,4- 60,3% sau 7 tháng xử lý chế phẩm.

Bảng 3.72. Hiệu quả hạn chế số mầm bệnh nấm *Fusarium* sp. trên rễ cây hồ tiêu của chế phẩm (Đắc Nông, 2009)

Địa điểm mô hình		Tỷ lệ (%) mẫu rễ nhiễm nấm <i>Fusarium</i> sp.					Hiệu quả sau 7 tháng (%)
		Trước xử lý	Sau 1 tháng	Sau 3 tháng	Sau 5 tháng	Sau 7 tháng	
Xã Đắc Nia	MH	10,0	13,3	16,7	20,0	23,3	28,4
	Đ/C	13,3	26,3	40,0	36,7	43,3	-
Xã Năm N'Jang	MH	16,7	10,0	13,7	16,7	26,7	60,3
	Đ/C	13,3	23,3	36,7	43,3	53,6	-

Ghi chú: MH: Mô hình Đ/C: Đối chứng

+ *Hiệu quả hạn chế nấm Phytophthora sp. trong đất trồng hồ tiêu.*

Nấm *Phytophthora sp.* gây hại chủ yếu trên rễ cây hồ tiêu, làm cho rễ bị thối dẫn đến chết cây. Nấm có khả năng tồn tại lâu trong đất, trong điều kiện bất lợi dưới dạng bào tử vách dày, có khả năng lan truyền và phát sinh thành dịch nhanh nhờ khả năng sản sinh du động bào tử khi có nước. Đây là đối tượng khó phòng trừ, vì vậy áp dụng các biện pháp đơn lẻ thường cho hiệu quả không cao.

Để có hiệu quả cao, ổn định và lâu dài đòi hỏi phải áp dụng đồng bộ các biện pháp, như thu dọn tàn dư và những cây đã bị bệnh nặng trên đồng ruộng, thiết kế hệ thống thoát nước trong mùa mưa, đây là biện pháp quan trọng nhằm hạn chế sự phát triển và lây lan của nấm *Phytophthora sp.* Trong mùa khô cần giữ ẩm gốc bằng rơm hoặc vỏ cây cà phê đã được ủ kỹ, bón phân cân đối, giữ đất tơi xốp để thoát nước và giúp cho bộ rễ phát triển tốt.

Áp dụng phương pháp dùng mồi bẫy cánh hoa theo dõi sự phát sinh của nấm *Phytophthora sp.* trong đất trồng tiêu. Kết quả (bảng 3.73) cho thấy ở mô hình được xử lý chế phẩm SH-1 chỉ có 25,0% mồi bẫy cánh hoa bị mất màu khi đánh giá với mẫu đất thu từ mô hình Năm N'Jang (huyện Đắc Song) và 26,7% mẫu từ đất Đắc Nia (thị xã Gia Nghĩa).

Bảng 3.73. Kết quả phân tích nấm *Phytophthora sp.*
bằng phương pháp bẫy cánh hoa từ đất trồng hồ tiêu (Đắc Nông, 2009)

Địa điểm mô hình		Tỷ lệ (%) số mồi bẫy biến màu					Hiệu quả sau 7 tháng (%)
		Trước Xử lý	Sau 1 tháng	Sau 3 tháng	Sau 5 tháng	Sau 7 tháng	
Xã Đắc Nia	MH	31,7	13,3	15,0	25,0	26,7	41,0
	Đ/C	35,0	38,8	45,0	46,7	50,0	-
Xã Năm N'Jang	MH	35,0	11,7	13,3	20,0	25,0	49,3
	Đ/C	36,7	40,0	45,0	48,3	51,7	-

Ghi chú: MH: Mô hình Đ/C: Đối chứng

Trong khi đó, trong đất ở khu vực ngoài mô hình thì nấm phát sinh mạnh, số mỗi bẫy mất màu cao đạt tới 50,0% tại Đăk Nia và đạt tới 51,7% số mỗi bẫy với mẫu đất tại Nâm N'Jang. Còn sau 7 tháng, thì hiệu quả hạn chế nấm bệnh đạt 41,0% - 49,3% tương ứng với hai khu vực mô hình (bảng 3.73). Như vậy, chế phẩm SH-1 đã thể hiện hiệu quả khá rõ trong hạn chế nấm bệnh *Phytophthora* sp. trong đất trồng hồ tiêu tại Đắc Nông.

+ *Hiệu quả tác động đến một số vi sinh vật trong đất trồng hồ tiêu*

Kết quả theo dõi tại mô hình ở xã Cư Xuê (huyện Cư M'gar) và xã Xuân Phú (huyện Ea Kar) của tỉnh Đắk Lắk cho thấy (bảng 3.74): chế phẩm sinh học SH-1 có hiệu quả rõ rệt trong việc tăng mật độ vi sinh vật có lợi trong đất trồng hồ tiêu. Mật độ xạ khuẩn phân giải xenlulo, vi khuẩn cố định nitơ, vi khuẩn phân giải photphat khó tan ở khu mô hình đều cao hơn từ $1,3 \times 10^4$ đến $1,5 \times 10^6$ CFU/gam so với khu đối chứng. Đồng thời, mức độ hạn chế mật độ nấm bệnh hại trong đất ở khu mô hình cũng đạt tới 39,0%.

Bảng 3.74. Tác động của chế phẩm đến mật độ vi sinh vật trong đất trồng hồ tiêu (Cư M'gar và Ea Kar, Đắk Lắk, 2009)

Công thức	Xạ khuẩn phân giải xenlulo		Vi khuẩn cố định nitơ		Vi khuẩn phân giải lân		Nấm bệnh hại trong đất	
	Mật độ (CFU/g)	Tăng (CFU/g)	Mật độ (CFU/g)	Tăng (CFU/g)	Mật độ (CFU/g)	Tăng (CFU/g)	Mật độ (CFU/g)	Hiệu quả giảm (%)
Đ/c	$1,3 \times 10^6$	-	$7,5 \times 10^4$	-	$2,6 \times 10^4$	-	$5,9 \times 10^5$	-
MH	$1,7 \times 10^6$	$0,4 \times 10^6$	$1,6 \times 10^6$	$1,5 \times 10^6$	$3,9 \times 10^4$	$1,3 \times 10^4$	$3,6 \times 10^5$	39,0

Ghi chú: MH: Mô hình Đ/C: Đối chứng

+ *Hiệu quả tác động sinh trưởng và năng suất hồ tiêu*

- Tại Quảng Trị: Kết quả theo dõi tình hình phát triển tán cây (bảng 3.75) ở mô hình tại Vĩnh Linh thấy đường kính tán cây trung bình các vườn sử dụng chế phẩm SH-1 tăng từ 78,7 cm lên 92,1 cm, trong khi ở vườn không sử dụng chế phẩm tăng từ 79,1 cm lên 85,2 cm. Tại Gio Linh các số liệu tương ứng từ 77,5 cm lên 86,3 cm và 79,1 cm lên 81,7 cm. Tại Cam Lộ tăng

tương ứng ở ruộng sử dụng chế phẩm là 81,5 cm lên 91,5 cm và ruộng nông dân từ 81,6 cm lên 83,8 cm (bảng 3.75).

Bảng 3.75. Đường kính tán (cm) cây hồ tiêu tại các điểm sử dụng SH-1
(Quảng Trị, năm 2009)

Thời điểm điều tra	Vĩnh Linh		Gio Linh		Cam Lộ	
	SH-1	Đối chứng	SH-1	Đối chứng	SH-1	Đối chứng
Trước bón	78,7	79,1	77,5	79,1	81,5	81,6
1 tháng sau bón	82,5	80,1	78,5	79,4	87,4	82,1
2 tháng sau bón	88,8	82,3	82,1	81,5	91,4	83,6
3 tháng sau bón	90,2	84,1	86,1	82,5	92,2	84,7
4 tháng sau bón	92,1	85,2	86,3	81,7	91,5	83,8

Theo dõi các chỉ tiêu cấu thành năng suất và năng suất hồ tiêu ở các vườn (bảng 3.76) nhận thấy khi sử dụng chế phẩm SH-1 thì số chùm quả trong khung và số quả/10 chùm đều cao hơn ở các vườn nông dân một cách rõ rệt ở tất cả các điểm. Năng suất hồ tiêu khô của các vườn mô hình sử dụng chế phẩm tại khu vực huyện Vĩnh Linh đạt được trung bình 1,4 kg/cây; Gio Linh: 1,6 kg/cây, Cam Lộ đạt 1,3kg/cây và mức tăng năng suất tương ứng ở các điểm là 16,7%; 33,3% và 30,0% so với vườn đối chứng.

Bảng 3.76. Một số chỉ tiêu cấu thành năng suất và năng suất hồ tiêu
(Quảng Trị, 2009)

Chỉ tiêu	Vĩnh Linh		Gio Linh		Cam Lộ	
	MH	Đ/C	MH	Đ/C	MH	Đ/C
Số chùm quả/ khung	42,6	41,2	43,5	41,1	44,5	44,5
Số quả /10 chùm	430,3	410,1	450,3	420,3	346,1	325,1
Năng suất tươi (kg/cây)	3,5	3,2	3,9	3,2	3,3	2,6
Năng suất khô (kg/cây)	1,4	1,2	1,6	1,2	1,3	1,0
Tăng NS so với Đ/C (%)	16,7		33,3		30,0	

Ghi chú: MH: Mô hình Đ/C: Đối chứng

Thực tế, khi sử dụng chế phẩm SH-1 đã làm giảm hoặc không cần phải sử dụng các loại thuốc trừ sâu bệnh. Mặc dù chi phí bảo vệ thực vật ở mô hình tăng so với sử dụng thuốc hoá học ở ruộng nông dân là 3,41 triệu/ha, làm chi phí sản xuất tăng lên, nhưng năng suất thu hoạch đạt 2,15 tấn/ha cao hơn ruộng nông dân là 0,44 tấn/ha so với đối chứng (1,71 tấn/ha).

Mặt khác, tại các điểm ở Quảng Trị trong năm 2009 (bảng 3.77), lượng phân bón hóa học trong và ngoài mô hình đã sử dụng là tương đương nhau (13,84 triệu/ha). Qua tính toán, lãi của sản xuất hồ tiêu ở mô hình đạt 66,7 triệu đồng/ha, cao hơn so với đối chứng là 18,59 triệu đồng/ha.

Bảng 3.77. Hiệu quả kinh tế khi sử dụng chế phẩm SH-1 trong mô hình sản xuất hồ tiêu ở Quảng trị năm 2009

TT	Chỉ tiêu theo dõi	Ruộng mô hình		Ruộng nông dân	
		Số lượng	Thành tiền (tr. đ)	Số lượng	Thành tiền tr.đ)
I	Phân bón các loại	-	13,84	-	13,84
	Đạm Ure (tấn/ha)	0,61	6,10	0,61	6,10
	Kali clorua (tấn/ha)	0,51	5,10	0,51	5,10
	Lân supper (tấn/ha)	0,66	2,64	0,66	2,64
II	Chi phí thuốc BVTV		7,0	-	3,59
	Chế phẩm SH-1 (tấn/ha)	1,0	7,0	-	-
	Thuốc Vifuran (kg/ha)	-		43	1,29
	Thuốc Supracid (kg/ha)	-		5	1,10
	Thuốc Fortazep (kg/ha)	-		6	1,20
III	Chi phí lao động (tr.đ/ha)	-	20,0		20,0
IV	Tổng chi sản xuất		40,84		37,43
V	Năng suất (tấn/ha)	2,15	107,5	1,71	85,5
VI	Lãi của sản xuất (tr.đ/ha)		66,66		48,07
	Chênh lệch (tr.đ)	18,59			

Giá hồ tiêu bán tính tại thời điểm 11/2009 là: 50.000đ/kg

- Tại Đăk Nông: Theo dõi ảnh hưởng của việc bón chế phẩm sinh học SH-1 đến sinh trưởng và phát triển của cây hồ tiêu, cho thấy (bảng 3.78) nếu xử lý chế phẩm SH-1 những cây có triệu chứng vàng lá nhẹ có khả năng hồi phục, cây sinh trưởng tốt, số gié quả trên cành nhiều hơn. Trên diện tích được bón chế phẩm có đường kính tán cây là 83,1 cm - 84,9 cm, số gié quả trên cành là 25,7 gié/cành – 27,0 gié/cành; trong khi trên diện tích không được bón chế phẩm có đường kính tán cây là 61,6 cm - 66,6 cm và số gié quả trên cành chỉ là 19,8 gié/cành - 20,4 gié/cành.

Bảng 3.78. Ảnh hưởng của chế phẩm sinh học SH-1 đến sinh trưởng và phát triển của cây hồ tiêu (Đăk Nông, 2009)

Địa điểm mô hình		Đường kính tán cây (cm)		Số gié quả /cành	
		Trước xử lý	Sau 7 tháng	Trước xử lý	Sau 7 tháng
Gia Nghĩa	Mô hình	62,3	84,9	16,9	27,0
	Đối chứng	63,3	66,6	17,4	19,8
Đăk Song	Mô hình	60,8	83,1	17,5	25,7
	Đối chứng	61,6	65,2	18,1	20,4

Đánh giá hiệu quả kinh tế của sản xuất hồ tiêu tại Đăk Nông cho thấy (bảng 3.79) với nền đất đỏ Bazan và điều kiện khí hậu thích hợp, nên năng suất thu hoạch ở các vườn hồ tiêu của nông dân cũng đạt 3,5 tấn/ha. Khi sử dụng chế phẩm thì năng suất lên tới 4,2 tấn/ha và cao hơn đối chứng là ruộng nông dân không xử lý chế phẩm tới 0,7 tấn/ha. Với chi phí sản xuất trong mô hình là 140,5 triệu đồng/ha, tuy cao hơn ruộng đại trà là 13,0 triệu đồng/ha do chi phí đầu tư phân bón cao hơn. Khi sử dụng chế phẩm đã góp phần hạn chế chi phí bảo vệ thực vật được 9,5 triệu đồng/ha. Tổng giá trị thu hoạch ở vườn mô hình đạt tới 210,0 triệu đồng/ha. Sử dụng chế phẩm đã góp phần tăng lãi sản xuất được 22,0 triệu đồng/ha so với ruộng nông dân (175,0 triệu đồng/ha).

Bảng 3.79. Tổng chi phí và lãi sản xuất của 1 ha hồ tiêu
(Năm N'Jang, Đắk Song, Đắk Nông. 2009)

TT	Chỉ tiêu theo dõi	Trong mô hình	Ngoài mô hình
1	Năng suất thu hoạch (tấn/ha)	4,2	3,5
2	Đơn giá (1.000 đ/kg)	50,0	50,0
3	Tổng thu (triệu đ)	210,0	175,0
4	Tổng chi (triệu đ)	140,5	127,5
	Chi phí phân bón (triệu đ)	36,50	17,8
	Chế phẩm SH-1 (triệu đ)	7,0	-
	Chi phí thuốc BVTV (triệu đ)	24,5	41,0
	Chi phí công lao động (triệu đ)	52,5	48,7
	Chi phí khác (triệu đ)	20,0	20,0
5	Lãi (triệu đ)	69,5	47,5
6	Tăng so đối chứng (triệu đ.)	22,0	-

3.3.3.3. Mô hình ứng dụng chế phẩm trên cà phê năm 2009

+ Hiệu quả hạn chế tuyến trùng trong đất và rễ cà phê

- Tại Quảng Trị: Mô hình ứng dụng chế phẩm SH-1 được triển khai với quy mô 2 hecta, trên giống cà phê chè Catimor, đang ở thời kỳ kiến thiết cơ bản (cây 2 năm tuổi) tại Khe Sanh (Hương Hoá). Qua theo dõi diễn biến số lượng tuyến trùng hại cà phê trong đất (bảng 3.80) cho thấy, ở vườn bón chế phẩm SH-1 mật độ tuyến trùng trong đất trước khi sử dụng SH-1 giảm dần từ 221,0 con/50g đất xuống còn 92,4 con/50g đất sau 7 tháng xử lý. Trong khi đó, ở các vườn nông dân mật độ tuyến trùng trong đất tăng dần từ 200,0 con/50g đất lên 222,8 con/50g đất, mặc dù đã sử dụng tới 3kg/ha thuốc hoá học Fotacep để trừ tuyến trùng.

Còn trên rễ, mật độ tuyến trùng cũng đều giảm sau khi xử lý chế phẩm từ 12,4 con/5g rễ xuống còn 3,2 con/5g rễ sau 7 tháng sử dụng chế phẩm. Trong khi đó, ở vườn nông dân mật độ tuyến trùng trên rễ tăng từ 10,2 con/5g lên 15,8 con/5g rễ (bảng 3.80).

Bảng 3.80. Diễn biến mật độ tuyến trùng trong trong đất và rễ cà phê qua các tháng sau xử lý (Quảng Trị, 2009)

Công thức	Nguồn mẫu	Mật độ tuyến trùng sau các tháng xử lý chế phẩm (con/50g đất hoặc 5g rễ)							
		Trước bón	1 tháng	2 tháng	3 tháng	4 tháng	5 tháng	6 tháng	7 tháng
Xử lý SH-1	Trong đất	221,0	169,0	122,4	107,4	90,8	93,6	93,2	92,4
	Trên rễ	12,4	10,8	9,4	7,0	6,2	5,8	4,6	3,2
Đối chứng	Trong đất	200,0	201,4	203,8	207,4	210,2	213,4	216,0	222,8
	Trên rễ	10,2	11,0	11,4	11,6	13,2	14,0	15,4	15,8

Đánh giá hiệu lực hạn chế tuyến trùng của chế phẩm, sau 1 tháng xử lý thì hiệu lực hạn chế tuyến trùng trên rễ (bảng 3.81) đạt trung bình là 19,2%, trong đất đạt 24,1%. Nhưng sau 6 tháng, hiệu quả phòng trừ tuyến trùng của chế phẩm trong rễ và đất tăng tương ứng là 61,0% và 75,4%. Đến 7 tháng sau thì hiệu lực vẫn tăng và đạt mức tương ứng là 62,5% và 83,3%.

Bảng 3.81. Hiệu lực hạn chế tuyến trùng của chế phẩm SH-1 trên cà phê (Quảng Trị, năm 2009)

Nguồn mẫu	Hiệu lực (%) của chế phẩm sau các tháng xử lý						
	1 tháng	2 tháng	3 tháng	4 tháng	5 tháng	6 tháng	7 tháng
Trong rễ	19,2	45,6	53,1	60,9	60,3	61,0	62,5
Trong đất	24,1	32,2	50,4	61,4	65,9	75,4	83,3

- Tại Đắc Lắc: Kết quả (bảng 3.82) theo dõi số lượng tuyến trùng trong đất và rễ cà phê ở vườn sử dụng chế phẩm đều thấp hơn rõ rệt so với vườn đối chứng. Hiệu quả hạn chế mật độ tuyến trùng trong đất của chế phẩm đạt 56,3% sau 1 tháng, 55,8% sau 2 tháng và 52,1% sau 3 tháng xử lý. Còn trên rễ cà phê, hiệu quả hạn chế tuyến trùng của chế phẩm cũng đạt được sau 1, 2 và 3 tháng với mức tương ứng là 81,9%; 96,9% và 96,0% so với đối chứng.

Bảng 3.82. Hiệu quả hạn chế số lượng tuyến trùng trong đất và rễ cà phê tại huyện Ea Kar, tỉnh Đắk Lắk, năm 2009

Công thức	Mật độ tuyến trùng trước và sau xử lý (con)							
	Trước xử lý		Sau 1 tháng		Sau 2 tháng		Sau 3 tháng	
	Trong đất	Trên rễ	Trong đất	Trên rễ	Trong đất	Trên rễ	Trong đất	Trên rễ
	(100g)	(10g)	(100g)	(10g)	(100g)	(10g)	(100g)	(10g)
Đối chứng	992	712	620	441	780	2.238	344	217
Mô hình	806	218	220	39	280	55	141	7
Hiệu lực (%)	-	-	56,3	89,1	55,8	96,9	52,1	96,0

- Tại Đắc Nông: Ở cả 2 khu mô hình, xử lý chế phẩm SH-1 đã làm số lượng quần thể tuyến trùng giảm sau 3 tháng xử lý, từ 648,0 xuống còn 529 con/ha ở điểm mô hình tại xóm 3, từ 773 xuống còn 596 con/50g đất ở điểm mô hình xóm 4. Sau đó tăng lên chậm qua các tháng tiếp theo. Tuy nhiên, mật độ tuyến trùng trong đất ở mô hình luôn thấp hơn hẳn so với đối chứng không xử lý chế phẩm (1.361 - 1.470 con/50g đất). Hiệu quả hạn chế tuyến trùng sau 7 tháng ở mô hình xóm 3 đạt 40,5% và mô hình xóm 4 đạt 30,8% (bảng 3.83).

Bảng 3.83. Hiệu quả hạn chế tuyến trùng trong đất trồng cà phê của chế phẩm sinh học SH-1 (Năm N'Jang, Đăk Song, Đăk Nông, 2009)

Địa điểm mô hình		Mật độ tuyến trùng/50g đất					Hiệu quả sau 7 tháng (%)
		Trước xử lý	Sau 1 tháng	Sau 3 tháng	Sau 5 tháng	Sau 7 tháng	
Xóm 3	MH	848	665	529	679	710	40,5
	Đ/C	967	1.142	1.241	1.353	1.361	-
Xóm 4	MH	773	554	596	649	811	30,8
	Đ/C	969	1.136	1.270	1.376	1.470	-

Ghi chú: MH: Mô hình; Đ/C: Đối chứng

+ *Hiệu quả hạn chế bệnh vàng lá cà phê*

- Tại Quảng Trị: Theo dõi tình hình bệnh vàng lá cà phê (bảng 3.84) cho thấy trước khi xử lý chế phẩm SH-1 thì tỉ lệ bệnh (TLB) và mức độ hại (MĐH) vàng lá ở cả 2 vườn có bón và không bón là như nhau, tỉ lệ bệnh là 12,0% và mức độ hại là 5,3 %. Nhưng sau 3 tháng thì các chỉ tiêu này có sự khác nhau rõ rệt, ruộng mô hình có tỷ lệ cây bị bệnh giảm còn 8,0% và mức độ hại giảm còn 2,7%, còn ruộng nông dân tăng tương ứng là 16,0% và 9,3%. Sau 5 tháng thì ở vườn xử lý chế phẩm SH-1 có TLB và MĐH giảm còn 4,0% và 1,3%. Đồng thời duy trì đến 7 tháng sau xử lý chế phẩm ruộng mô hình có tỷ lệ cây bị bệnh giảm còn 4,0% và mức độ hại giảm còn 1,3%, còn ruộng nông dân tăng tương ứng là 20,0% và 14,7%.

Bảng 3.84. Tỉ lệ và mức độ hại của bệnh vàng lá cà phê
(Khe Sanh, Quảng Trị; năm 2009).

Công thức	Chỉ tiêu theo dõi	Tỷ lệ bệnh và mức độ bệnh sau các tháng xử lý							
		Trước bón	1 tháng	2 tháng	3 tháng	4 tháng	5 tháng	6 tháng	7 tháng
MH	TLB (%)	12,0	12,0	12,0	8,0	8,0	4,0	4,0	4,0
	MĐH (%)	5,3	5,3	5,3	2,7	2,7	1,3	1,3	1,3
Đ/C	TLB (%)	12,0	12,0	16,0	16,0	16,0	20,0	20,0	20,0
	MĐH (%)	5,3	6,7	8,0	9,3	10,7	12,0	13,3	14,7

Ghi chú: MH: Mô hình; Đ/C: Đối chứng

- Tại Đắc Lắc: Theo dõi hiệu quả của chế phẩm đối với bệnh vàng lá trên cây cà phê cho thấy mức độ bệnh vàng lá ở cấp độ nhẹ (cấp 1) và không có biểu hiện phát triển thêm. Còn những cây bị vàng lá thì sau 3 tháng xử lý, biểu hiện bệnh có xu hướng giảm đi và lá dày hơn một cách rõ rệt. Trong khi đó ở các vườn đối chứng, thì tỉ lệ cây và mức độ bệnh lại tăng lên (bảng 3.85). Tuy nhiên, hiệu quả hạn chế bệnh vàng lá của chế phẩm khi ứng dụng ở Đắc Lắc nhìn chung không thật sự rõ rệt.

Bảng 3.85. Tỷ lệ và mức độ hại của bệnh vàng lá cà phê ở Đắk Lắk
(Ea Kar, Đắk Lắk, năm 2009)

Chỉ tiêu	Tỷ lệ cây bệnh và hiệu quả giảm bệnh vàng lá cà phê							
	Trước xử lý		Sau 1 tháng		Sau 2 tháng		Sau 3 tháng	
	Đối chứng	Mô hình	Đối chứng	Mô hình	Đối chứng	Mô hình	Đối chứng	Mô hình
Tỷ lệ (%)	1,1	1,1	1,1	1,1	1,3	1,1	1,4	1,1
Hiệu quả (%)	-	-	-	0	-	15,4	-	21,4

- Tại Đắk Nông: Đã tiến hành các biện pháp canh tác kết hợp với xử lý chế phẩm sinh học SH-1 nhằm hạn chế sự gây hại của bệnh vàng lá cà phê đã được thực hiện tại Đắk Song (Đắk Nông) vào tháng 4/2009. Kết quả thu được trình bày ở bảng 3.86 cho thấy xử lý chế phẩm SH-1 có tác dụng giảm bệnh vàng lá cây cà phê một cách rõ rệt sau 1, 3 và 5 tháng.

Sau xử lý 7 tháng tỷ lệ cây bệnh ở các diện tích xử lý ghi nhận được từ 17,8% đến 20,0 % so với tỷ lệ cây bệnh ở vườn không xử lý chế phẩm SH-1 lên tới 31,1% đến 33,3 %. Hiệu quả giảm bệnh của chế phẩm đạt từ 34,7% – 55,1% sau 7 tháng. Hơn nữa, những cây có triệu chứng vàng lá nhẹ đã biểu hiện hồi phục tốt hơn (bảng 3.86).

Bảng 3.86. Hiệu quả hạn chế bệnh vàng lá cà phê của chế phẩm
(Năm N'Jang, Đắk Song, Đắk Nông. 2009)

Địa điểm		Tỷ lệ cây có triệu chứng vàng lá (%)					Hiệu quả sau 7 tháng (%)
		Trước xử lý	Sau 1 tháng	Sau 3 tháng	Sau 5 tháng	Sau 7 tháng	
Xóm 3	Mô hình	15,6	11,1	6,7	13,3	17,8	34,7
	Đối chứng	17,8	22,2	24,4	26,7	31,1	-
Xóm 4	Mô hình	17,8	11,1	13,3	15,6	20,0	55,1
	Đối chứng	13,3	20,0	26,7	28,9	33,3	-

+ *Hiệu quả hạn chế nấm bệnh Fusarium sp. trong đất trồng cà phê*

Theo dõi số lượng bào tử nấm *Fusarium sp.* trong đất trồng cà phê, kết quả được trình bày trong bảng 3.87 cho thấy ở mô hình được xử lý chế phẩm SH-1 có tác dụng làm giảm mật độ bào tử nấm *Fusarium sp.* sau xử lý 1, 3, 5 và 7 tháng. Số bào tử nấm bệnh sau xử lý 7 tháng ở các vườn mô hình là từ $3,5 \times 10^3$ - $3,8 \times 10^3$ bào tử/g đất. Trong khi ở những cây không được xử lý chế phẩm SH-1 ở cùng vườn có số mầm bệnh nấm *Fusarium sp.* có xu hướng tăng nhẹ, số mầm bệnh ghi nhận được ở cùng thời điểm phân tích được từ $4,2 \times 10^3$ - $4,3 \times 10^3$ bào tử/ g đất. Hiệu quả giảm mầm bệnh nấm *Fusarium sp.* Sau 7 tháng đạt 42,9- 50,0%.

Bảng 3.87. Ảnh hưởng của chế phẩm đến số mầm bệnh nấm *Fusarium sp.* trong đất trồng cà phê (Năm N'Jang , Đắc Song, Đắc Nông, 2009)

Địa điểm mô hình		Số mầm bệnh nấm <i>Fusarium sp.</i> /g đất ($\times 10^3$)					Hiệu quả sau 7 tháng (%)
		Trước xử lý	Sau 1 tháng	Sau 3 tháng	Sau 5 tháng	Sau 7 tháng	
Xóm 3	MH	2,8	3,1	3,2	3,3	3,5	50,0
	ĐC	2,8	3,3	3,9	3,8	4,2	-
Xóm 4	MH	3,0	3,3	3,3	3,7	3,8	42,9
	ĐC	2,9	3,3	3,7	4,3	4,3	-

Ghi chú: MH: Mô hình; Đ/C: Đối chứng

Theo dõi mức độ xâm nhiễm của nấm *Fusarium sp.* trên rễ cà phê bằng cách lấy mẫu rễ ở các công thức đem về phòng thí nghiệm cấy trên môi trường. Kết quả (bảng 3.88) cho thấy chế phẩm SH-1 đã hạn chế đáng kể mức độ xâm nhiễm của nấm vào rễ cây. Sau 1 tháng dùng chế phẩm, tỷ lệ mẫu nhiễm nấm là 13,3% ở xóm 3 và 10,0% ở xóm 4. Còn sau 5 tháng thì tỷ lệ mẫu nhiễm tương ứng với các điểm mô hình là 16,7 và 20,0%.

Sau 7 tháng xử lý, tỷ lệ mẫu nhiễm nấm *Fusarium* trong rễ cà phê chỉ còn 23,3- 26,7% và hiệu quả hạn chế của chế phẩm đạt 60,2- 79,8%. Trong khi đó, ở khu đối chứng ngoài mô hình thì tỷ lệ mẫu nhiễm nấm ngày càng gia tăng, sau 7 tháng có tới 46,7%- 50,0% số mẫu rễ bị nhiễm nấm *Fusarium* ở cùng thời điểm phân tích (bảng 3.88).

Bảng 3.88. Mức độ nhiễm nấm *Fusarium* sp. trên rễ cây cà phê
(Năm N'Jang , Đắc Song, Đắc Nông, 2009)

Địa điểm mô hình		Tỷ lệ (%) mẫu rễ nhiễm nấm <i>Fusarium</i> sp.					Hiệu quả sau 7 tháng (%)
		Trước xử lý	Sau 1 tháng	Sau 3 tháng	Sau 5 tháng	Sau 7 tháng	
Xóm 3	MH	10,0	13,3	16,7	16,7	23,3	60,2
	ĐC	13,3	26,7	43,3	40,0	46,7	-
Xóm 4	MH	20,0	10,0	16,7	20,0	26,7	79,8
	ĐC	16,7	23,3	36,7	43,3	50,0	-

+ *Hiệu quả tác động của chế phẩm đến một số vi sinh vật trong đất trồng cà phê tại Đắc Lắk*

Theo dõi sự thay đổi về mật độ xạ khuẩn phân giải xenlulo, vi khuẩn cố định nitơ, vi khuẩn phân giải photphat khó tan (bảng 3.89) nhận thấy ở khu vườn mô hình có số bào tử các vi sinh vật chức năng có trong đất đều cao hơn từ $5,4 \times 10^4$ đến $3,4 \times 10^6$ CFU/g đất so với khu vườn đối chứng. Mật độ bào tử tăng cao nhất là xạ khuẩn phân giải xenlulo, đạt tới $3,8 \times 10^6$ CFU/g đất. Điều này có ý nghĩa lớn trong việc cải thiện độ phì nhiêu đất trồng cà phê.

Mặt khác, qua theo dõi cũng thấy mật độ nấm hại trong đất ở khu mô hình chỉ đạt $1,2 \times 10^5$ CFU/g, còn ở khu đối chứng lên tới $2,2 \times 10^5$ CFU/g đất và hiệu quả hạn chế nấm hại khi dùng chế phẩm đã đạt tới 54,5%.

Cũng như trên hồ tiêu, hiệu quả tác động của chế phẩm sinh học SH-1 đã có ý nghĩa đáng kể trong việc tăng cường mật độ vi sinh vật có lợi trong đất trồng cà phê.

Bảng 3.89. Mật độ vi sinh vật trong mẫu đất trồng cà phê
(Đắc Lắc, 2009)

Công thức	Xạ khuẩn phân giải xenlulo		Vi khuẩn cố định nitơ		Vi khuẩn phân giải lân		Nấm đất	
	Số bào tử <i>CFU/g</i>	Tăng so đối chứng <i>CFU/g</i>	Số bào tử <i>CFU/g</i>	Tăng so đối chứng <i>CFU/g</i>	Số bào tử <i>CFU/g</i>	Tăng so đối chứng <i>CFU/g</i>	Số bào tử <i>CFU/g</i>	Hiệu quả giảm (%)
Đối chứng	$3,7 \times 10^5$	-	$1,1 \times 10^4$	-	$1,2 \times 10^4$	-	$2,2 \times 10^5$	-
Mô hình	$3,8 \times 10^6$	$3,4 \times 10^6$	$1,6 \times 10^5$	$1,5 \times 10^5$	$6,6 \times 10^4$	$5,4 \times 10^4$	$1,2 \times 10^5$	54,5

+ *Hiệu quả tác động đến sinh trưởng, năng suất cà phê*

Tìm hiểu hiệu quả tác động của chế phẩm đến sinh trưởng của cây cà phê, kết quả (bảng 3.90) theo dõi tại thời điểm trước khi xử lý thì đường kính tán cây ở cả 2 khu vực là tương đương nhau. Nhưng sau khi sử dụng chế phẩm SH-1 được 2 tháng thì các chỉ tiêu này bắt đầu tăng và có sự sai khác rõ rệt so với đối chứng. Sau 7 tháng thì đường kính tán đạt trung bình 151,4 cm và chiều dài cành quả đạt 61,4 cm, còn ở khu đối chứng 2 chỉ tiêu này tương ứng là 144,7 cm và 56,2 cm.

Bảng 3.90. Đường kính tán và chiều dài cành quả cà phê
(Quảng Trị; năm 2009).

Công thức	Chỉ tiêu	Đường kính tán và chiều dài cành quả (cm) trước và sau xử lý							
		Trước bón	Sau 1 tháng	Sau 2 tháng	Sau 3 tháng	Sau 4 tháng	Sau 5 tháng	Sau 6 tháng	Sau 7 tháng
SH1	ĐK tán	127,0	132,1	141,5	148,3	149,5	150,3	150,6	151,4
	CDCQ	50,1	52,3	56,6	59,2	59,4	60,6	61,1	61,4
Đ/C	ĐK tán	126,9	132,1	133,9	142,5	142,8	143,5	144,0	144,7
	CDCQ	46,9	49,8	52,1	55,0	55,2	55,3	55,7	56,2

Ghi chú: CDCQ: Chiều dài cành quả ĐK: Đường kính

Kết quả (bảng 3.91) tìm hiểu các yếu tố cấu thành năng suất, như số cành mang quả trên cây, số quả trên cành, tổng số quả trên cây và trọng lượng 1000 quả thì ở vườn sử dụng SH-1 đều cao hơn so với các chỉ tiêu tương ứng ở vườn đối chứng. Rõ nhất là số quả trên cây ở vườn dùng chế phẩm đạt tới 1.784,2 quả/ cây, cao hơn ở vườn đối chứng 306,6 quả/ cây.

Năng suất lý thuyết đạt 3,0 tấn/ha, tăng hơn đối chứng là 0,6 tấn /ha. Năng suất thu hoạch thực tế đạt 2,2 tấn/ha, tăng 0,4 tấn /ha. Như vậy, dùng chế phẩm SH-1 trên cà phê chè đã làm tăng tỉ lệ đậu quả, hạn chế sự rụng quả, tăng trọng lượng hạt. Làm cho tăng năng suất thu hoạch một cách rõ rệt.

Bảng 3.91. Năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất cà phê
(Quảng Trị; năm 2009)

Công thức	Mật độ (cây/ha)	Số cành quả /cây	Số quả /cành	Số quả /cây	P. 1000 quả (g)	NSLT (tấn /ha)	NSTT (tấn /ha)
Dùng SH1	4500	21,6	82,6	1.784,2	147	3,0	2,2
Đối chứng	4500	21,2	69,7	1.477,6	146	2,4	1,8
<i>So sánh</i>	-	0,4	12,9	306,6	1	0,6	0,4

Ghi chú: NSLT: Năng lý thuyết

NSTT: Năng suất thực tế

Đánh giá hiệu quả kinh tế của việc sử dụng chế phẩm SH-1 trên cà phê tại mô hình ở Quảng Trị (bảng 3.92). Mặc dù chi phí bảo vệ thực vật ở ruộng mô hình lên tới 7,6 triệu đồng/ ha do sử dụng chế phẩm SH-1, còn ruộng đối chứng nông dân phun tới 3 loại thuốc chỉ hết 2,1 triệu đồng/ha. Tổng chi phí sản xuất cà phê của mô hình là 31,1 triệu/ha cao hơn đối chứng (25,6 triệu đồng/ha) là 5,5 triệu đồng/ha.

Tuy nhiên, do năng suất thu hoạch ở vườn mô hình đạt tới 2,17 tấn/ha, cao hơn 0,35 tấn/ha so với đối chứng (1,82 tấn/ha). Giá trị thu hoạch ở mô hình đạt 54,25 triệu đồng/ ha cao hơn 8,75 triệu đồng/ha so với đối chứng (45,5 triệu/ha). Vì vậy, lãi của sản xuất cà phê trong mô hình sử dụng chế phẩm SH-1 là 23,15 triệu/ha, làm tăng hơn 3,25 triệu đồng/ha so với vườn cà phê của nông dân (19,9 triệu).

Bảng 3.92. Hiệu quả kinh tế sử dụng chế phẩm SH-1
trong sản xuất cà phê tại tỉnh Quảng trị năm 2009

TT	Các chỉ tiêu theo dõi	Ruộng mô hình		Ruộng nông dân	
		Số lượng	Thành tiền (tr. đ)	Số lượng	Thành tiền (tr.đ)
I	Phân bón các loại	-	8,5	-	8,5
	Đạm Ure (tấn/ha)	0,40	4,00	0,40	4,00
	Kaly clorua (tấn/ha)	0,20	2,00	0,20	2,00
	Lân supper (tấn/ha)	0,50	2,00	0,50	2,00
	Vôi (tấn/ha)	1,00	0,50	1,00	0,50
II	Chi phí thuốc BVTV	-	7,60	-	2,10
	Chế phẩm SH-1 (tấn/ha)	1,0	7,00	-	-
	Thuốc Nurell (kg/ha)	-	-	4,5	1,00
	Thuốc Fotazep (kg/ha)	3,0	0,60	3	0,60
	Thuốc Anvil (kg/ha)	-	-	2	0,50
III	Chi phí lao động (tr.đ/ha)	-	15,00	-	15,00
IV	Tổng chi sản xuất	-	31,10	-	25,60
V	Năng suất (tấn/ha)	2,17	54,25	1,82	45,50
VI	Lãi của sản xuất (tr.đ/ha)	-	23,15	-	19,90
	Chênh lệch (tr.đ)	3,25			

Giá cà phê bán tính tại thời điểm 11/2009 là: 25.000đ/kg

- Tại Đắc Lắc: Việc sử dụng chế phẩm SH-1 đã góp phần đáng kể đến việc nâng cao năng suất và phẩm cấp cà phê khi thu hoạch (bảng 3.93). Tại khu vực vườn cà phê có sử dụng chế phẩm SH-1 tỷ lệ tươi/nhân chỉ là 5,07 kg, còn vườn không sử dụng SH-1 phải tới 5,27 kg quả mới được 1 kg nhân.

Sử dụng chế phẩm đã làm tăng trọng lượng 100 nhân lên tới 11,24 g và làm năng suất nhân đạt tới 1.992 kg/ha, trong khi ở vườn đối chứng có số liệu tương ứng là 10,96 g và 1.852 kg/ha. Như vậy, sử dụng SH-1 trên cà phê ở Đắc Lắc đã góp phần làm tăng năng suất nhân lên được 140 kg/ha.

Bảng 3.93. Hiệu quả của chế phẩm đối với năng suất cà phê
(Cư M'gar và Ea Kar, Đắk Lắk, 2009)

Các chỉ tiêu theo dõi	Đối chứng	Mô hình	Tăng so đối chứng
Tỷ lệ tươi/nhân (kg)	5,27	5,07	-
Năng suất nhân lý thuyết (kg/ha)	1. 978	2.087	109
Năng suất nhân (kg/ha)	1.852	1.992	140
Trọng lượng 100 nhân (gam)	10,96	11,24	0,28
Tỷ lệ % theo trọng lượng trên sàng >18	3,55	3,55	-
Tỷ lệ % theo trọng lượng trên sàng >16	21,28	21,01	-

Đánh giá hiệu quả của sản xuất cà phê của điểm mô hình tại Đắk Lắk việc sử dụng chế phẩm SH-1 để phòng trừ tuyến trùng và nấm bệnh hại rễ cà phê đã làm tăng chi phí đầu tư sản xuất lên 37,1 triệu đồng/ha (bảng 3.94).

Bảng 3.94. Hiệu quả kinh tế sử dụng chế phẩm SH-1
trong sản xuất cà phê tại tỉnh Đắk Lắk năm 2009

TT	Chỉ tiêu theo dõi	Ngoài mô hình	Trong mô hình
<i>I</i>	<i>Tổng thu (triệu đ/ha)</i>	<i>46,3</i>	<i>49,8</i>
	Năng suất nhân trung bình (kg/ha)	1.852	1.992
	Đơn giá (1.000 đ/kg)	25,00	25,00
<i>II</i>	<i>Tổng chi (triệu đ)</i>	<i>35,1</i>	<i>37,1</i>
	Chi phí phân bón (triệu đ/ha)	9,6	9,6
	Chế phẩm SH-1 (triệu đ/ha)	-	7,0
	Thuốc BVTV (triệu đ/ha)	10,5	5,5
	Chi công lao động (triệu đ/ha)	15,0	15,0
<i>III</i>	<i>Lãi (triệu đ/ha)</i>	<i>11,2</i>	<i>12,7</i>
	Chênh lệch lãi (triệu đ/ha)	-	1,5

Chi phí sản xuất tăng chủ yếu do chi phí mua chế phẩm SH-1 làm chi phí vật tư bảo vệ thực vật (không kể công lao động) tăng thêm 2,0 triệu đồng/ha. Nhưng do sử dụng chế phẩm SH-1 đã hạn chế được tác hại của

tuyến trùng và nấm bệnh hại rễ, làm năng suất thêm 140 kg/ha nên lãi sản xuất cà phê cao hơn đối chứng không dùng chế phẩm tới 1,5 triệu đồng/ha.

- Tại Đắc Nông: Việc sử dụng chế phẩm SH-1 được tiến hành đồng bộ với việc áp dụng biện pháp khác trong hệ thống phòng trừ tổng hợp sâu bệnh hại, nên cây cà phê phát triển tốt, hạn chế được sâu bệnh, giảm sử dụng thuốc bảo vệ thực vật. Do vậy, năng suất thu hoạch trong mô hình đạt tới 4,18 tấn/ha, cao hơn vườn đối chứng tới 1,32 tấn/ha.

Bảng 3.95. Tổng chi phí và lãi suất cho 1 ha cà phê
tại Năm N'Jamg, Đăk Song, Đắc Nông (2009)

TT	Chỉ tiêu theo dõi	Trong mô hình	Ngoài mô hình
1	Năng suất trung bình (tấn nhân/ha)	4,18	2,86
2	Đơn giá (1.000 đ/kg)	25,0	25,0
3	Tổng thu (triệu đ/ha)	104,5	71,5
4	Tổng chi (triệu đ/ha)	66,175	54,975
	Chi phí phân bón (triệu đ/ha)	17,675	13,475
	Chế phẩm SH 1 (triệu đ/ha)	7,0	-
	Chi thuốc BVTV (triệu đ/ha)	8,0	10,5
	Chi công lao động (triệu đ/ha)	18,5	16,0
	Chi phí khác (triệu đ/ha)	15,0	15,0
5	Lãi (triệu đ/ha)	38,325	16,525
6	Lãi trong mô hình so với ngoài mô hình (triệu đồng/ha)	21,8	-

Tổng giá trị thu hoạch trong mô hình đạt tới 104,5 triệu đồng/ha, còn vườn đối chứng chỉ đạt 71,5 triệu đồng/ha. Lãi sản xuất cà phê trong mô hình đạt tới 38,325 triệu đồng/ha và vườn đối chứng đạt 16,525 triệu đồng/ha. Như vậy, vườn có xử lý chế phẩm SH-1 đã góp phần làm tăng lãi cho sản xuất cà phê ở Đắc Nông lên tới 21,8 triệu đồng/ha (bảng 3.95).

Đến nay, chế phẩm đã được nông dân chấp nhận mua để sử dụng trên diện rộng để hạn chế tác hại của tuyến trùng và bệnh hại trong sản xuất hồ tiêu và cà phê tại các vùng triển khai ở Quảng Trị, Đắc Nông và Đắc Lắc.

3.4. Đào tạo và học tập phương pháp và công nghệ phát triển chế phẩm vi sinh. Huấn luyện chuyển giao kỹ thuật ứng dụng chế phẩm cho cán bộ kỹ thuật và nông dân.

+ Kết quả đào tạo

Đã cử 1 cán bộ thăm và học tập KTCN chọn lọc và nhân sinh khối các VSV tại ACCC- Viện Hàn lâm khoa học Trung quốc (Bắc Kinh), trong thời gian 15 ngày. Trong quá trình tiếp cận KTCN của bạn, cán bộ khoa học của Việt Nam đã học tập được nhiều kinh nghiệm quý trong việc tuyển chọn, đánh giá các chủng vi sinh vật có hiệu quả.

Đồng thời, cũng học tập được nhiều kinh nghiệm trong nhân sinh khối vi sinh vật đạt hiệu quả cao, nhất là về môi trường và điều chỉnh diễn biến của nhiệt độ trong quá trình nhân sinh khối.

+ Kết quả tập huấn nông dân về kỹ thuật sử dụng chế phẩm

Năm 2009, đã tiến hành xây dựng quy trình sử dụng chế phẩm và đã xây dựng và ấn loát 5.000 tờ gấp hướng dẫn sử dụng chế phẩm SH-1 trên cà phê và hồ tiêu. Đã cấp phát 315 tài liệu hướng dẫn kỹ thuật sử dụng chế phẩm cho nông dân trồng cà phê và nông dân trồng hồ tiêu tại các điểm thực hiện mô hình ứng dụng chế phẩm tại các tỉnh Quảng Trị,, Đắc Lắc và Đắc Nông (bảng 96). Ngoài ra, còn cấp phát 2.000 tờ cho cơ quan khuyến nông tại các tỉnh này và tỉnh Quảng Bình, Bà Rịa Vũng Tàu và Tiền Giang.

Trong 2 năm 2008 và 2009, đã tổ chức được 16 lớp tập huấn hướng dẫn kỹ thuật cho 403 nông dân và cán bộ kỹ thuật, cán bộ quản lý sản xuất tại các địa phương. Trong đó, năm 2008 tổ chức 2 lớp tập huấn cho 50 nông dân trồng cà phê tại Gio Linh (Quảng Trị) và Gia Nghĩa (Đắc Nông), 2 lớp cho 38 nông dân trồng hồ tiêu tại Vĩnh Linh, Cam Lộ (Quảng Trị) và Gia Nghĩa (Đắc Nông). Năm 2009, tổ chức 12 lớp huấn luyện kỹ thuật cho 315 nông dân tại 3 tỉnh Quảng Trị, Đắc Lắc và Đắc Nông, gồm 6 lớp huấn luyện cho nông dân trồng cà phê và 6 lớp cho nông dân trồng hồ tiêu.

Bảng 3.96. Số lượng nông dân tham gia lớp tập huấn kỹ thuật
(Quảng Trị, Đắc Lắc, Đắc Nông, năm 2008- 2009)

STT	Địa phương	Nông dân trồng cà phê				Nông dân trồng hồ tiêu			
		2008		2009		2008		2009	
		Số lớp	Số người	Số lớp	Số người	Số lớp	Số người	Số lớp	Số người
1	Quảng Trị	1	25	2	52	1	20	2	55
2	Đắc Lắc	-	-	2	50	-	-	2	52
3	Đắc Nông	1	25	2	53	1	18	2	53
Tổng cộng		2	50	6	155	2	38	6	160

3.5. Các đóng góp khác

+ Đã đăng 01 bài báo trên tạp chí Khoa học đất (số 30, tr. 59-63) “*Nghiên cứu sử dụng chế phẩm vi sinh vật trong phòng trừ tuyến trùng hại cà phê*” và 2 bài báo đăng trên tạp chí Bảo vệ thực vật: “*Hiệu quả hạn chế tuyến trùng và nấm bệnh hại rễ cà phê, hồ tiêu của một số tác nhân sinh học và thảo dược*”; và “*Hiệu quả hạn chế tuyến trùng của một số tổ hợp vi sinh vật và thảo dược*”

+ Hướng dẫn 01 sinh viên làm luận văn tốt nghiệp và 1 học viên cao học.

+ Đã hoàn thiện thủ tục đăng ký cấp bằng độc quyền sáng chế với tên: Chế phẩm phòng trừ tuyến trùng và một số nấm bệnh vùng rễ cây cà phê và hồ tiêu theo đơn số 1-2008-03034 tại số công báo 19646, công báo ngày 27/04/2009 trên: Công báo SHCN số 252 tập A tháng 04/2009 của Cục Sở hữu Trí tuệ Việt Nam.

3.6. Đánh giá chung kết quả chủ yếu đã đạt được

Sau hơn 3 năm thực hiện các nội dung đề tài nghiên cứu, kế thừa các thành tựu và rút kinh nghiệm trong hoạt động nghiên cứu của các đề tài trước đây. Tuy là lĩnh vực khoa học đòi hỏi trang thiết bị kỹ thuật, nhưng đề tài đã tập hợp được một đội ngũ cán bộ khoa học đông đảo của Viện Bảo vệ thực

vật và Viện Thổ nhưỡng nông hoá tập trung vào thực hiện các nội dung nghiên cứu đã đề ra.

Kết quả nổi bật của đề tài là đã nghiên cứu xây dựng được qui trình kỹ thuật và sản xuất thử nghiệm chế phẩm sinh học, có hàm lượng vi sinh vật tổng số đạt trên $5,0 \times 10^6$ bt/g; nấm đối kháng $4,7 \times 10^7$ bt/g. Hạn chế tuyến trùng đạt trên 70%, cây bị bệnh đạt trên 50%. Xây dựng được pilot sản xuất chế phẩm với qui mô sản xuất đạt 2 tấn/ngày. Đây là một hỗn hợp gồm: thảo mộc (saponin), nấm đối kháng bệnh *Trichoderma* và vi sinh vật có ích (phân giải lân và xenlulo, cố định đạm và vi khuẩn đối kháng bệnh) và có bổ sung dinh dưỡng cho cây trồng. Trong khi các chế phẩm công bố trên thế giới hoặc chỉ có thành phần là thảo mộc (saponin) chỉ dùng để trừ tuyến trùng hoặc nấm đối kháng để trừ bệnh.

Tác dụng của chế phẩm mang tính tổng hợp. Hạn chế sự phát triển số lượng quần thể của tuyến trùng và các nấm bệnh có khả năng xâm nhiễm gây hại cà phê, hồ tiêu. Tăng cường dinh dưỡng để cây nhanh chóng phục hồi và phát triển nhanh bộ rễ, sớm vượt qua thời kỳ khủng hoảng.

Đánh giá chung so với thuyết minh ban đầu đã đề ra

Trong quá trình thực hiện, đề tài đã bám sát các nội dung đã đăng ký để thực hiện. Đã hoàn thành tốt các chỉ tiêu, yêu cầu, khối lượng công việc và tiến độ thực hiện hàng năm.

Đã xác định, lựa chọn được 4 chủng vi sinh vật, 2 chủng nấm đối kháng bệnh và 4 loại thảo dược để phát triển chế phẩm. Xây dựng được qui trình sản xuất chế phẩm. Đã sản xuất được 34 tấn chế phẩm đưa sử dụng trên diện tích 22 ha cà phê và 12 ha hồ tiêu tại 5 tỉnh. Chế phẩm sinh học SH-1 là sản phẩm đề tài được đánh giá là hoàn toàn mới ở Việt Nam và thế giới.

Đến nay, chế phẩm SH-1 được các địa phương đánh giá cao, có thể thương mại hoá trên thị trường. Đồng thời, đã có kế hoạch chuyển giao cho Tiền Giang, Đắc Nông và Bà Rịa Vũng Tàu.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

1. Kết luận

1.1. Đánh giá hiệu lực của các chủng vi sinh vật và thảo dược trong hạn chế tuyến trùng và nấm bệnh hại vùng rễ cà phê, hồ tiêu và khả năng tương tác giữa chúng khi phối hợp.

+ Hiệu quả ức chế tuyến trùng của các chủng vi sinh vật chức năng trong môi trường nước là 41,3% - 69,6% sau 4 tuần, trong đất từ 43,9% - 80,5% sau 2 tuần. Các chủng đều có khả năng tồn tại trong đất trồng cà phê. Nấm *Trichoderma* có hiệu quả ức chế nấm bệnh *Pythium* sp. và *P. capsici* hại hồ tiêu từ 32,2% - 72,2%. Các thảo dược chứa Saponin có hiệu quả hạn chế tuyến trùng từ 60,8% - 88,9% sau 18 ngày thí nghiệm.

+ Đã phân tích định danh 4 chủng vi sinh vật chức năng và 2 chủng nấm đối kháng. Xây dựng được kỹ thuật tạo chủng thuần và lưu giữ lâu bền các tác nhân sinh học.

+ Các chủng vi sinh vật, nấm đối kháng đều có khả năng tồn tại, phát triển tốt trên môi trường thảo dược, phụ gia hữu cơ.

1.2. Xác định điều kiện tối ưu phát triển sinh khối các vi sinh vật, lựa chọn loại phụ gia thích hợp để tạo dạng chế phẩm

+ Xác định được các yếu tố cần thiết đặc trưng cho phát triển sinh khối cho từng tác nhân sinh học, đáng chú ý là: môi trường, nhiệt độ, tỷ lệ giống và thời gian cần thiết cho việc nhân sinh khối.

+ Xác định phụ gia 2 nguyên liệu gồm 50% than bùn và 50% phế thải gia súc hoai mục cho hiệu quả tốt nhất.

1.3. Sản xuất thử nghiệm chế phẩm sinh học có hiệu quả hạn chế tuyến trùng, nấm bệnh hại rễ cà phê và hồ tiêu ở qui mô phòng thí nghiệm và pilot. Xây dựng mô hình trình diễn ứng dụng chế phẩm trên đồng ruộng.

+ Đã xây dựng được qui trình KTCN và đã sản xuất được 34 tấn chế phẩm SH-1. Với tỷ lệ giữa các nguyên liệu thích hợp gồm 70% thảo dược, 2% nấm

đổi kháng, 2% vi sinh vật chức năng và 26% phụ gia hữu cơ, cho hiệu quả nhất trong hạn chế tuyến trùng và nấm bệnh hại rễ hồ tiêu với giá thành sản xuất là 3.310 đồng/kg. Thời gian bảo quản tốt nhất trong phạm vi 1 tháng.

+ Hiệu quả hạn chế tuyến trùng và bệnh hại rễ:

- Trên hồ tiêu: Chế phẩm SH-1 có hiệu quả hạn chế tuyến trùng trên rễ đạt 70,4% - 78,8%, trong đất đạt 51,9% - 81,3%. Bệnh *Fusarium* sp. trong đất đạt 46,9% - 56,3%. Với bệnh vàng lá đạt 37,4% - 77,3%. Góp phần tăng năng suất hồ tiêu từ 12,0% - 24,0%.

- Trên cà phê: Hiệu quả hạn chế tuyến trùng trên rễ đạt 70,3% - 78,7%, trong đất đạt 74,3% - 84,4%. Giảm bệnh *Fusarium* sp. trong đất từ 38,4%- 59,3%, trên rễ từ 47,4%- 68,4%. Giảm bệnh vàng lá từ 54,6%- 82,5%. Góp phần tăng năng suất cà phê từ 6,5%- 25,8%.

+ Đã xây dựng mô hình ứng dụng chế phẩm trên diện tích 12 ha hồ tiêu và 22 ha cà phê tại 5 tỉnh: Quảng Trị, Đắc Lắc, Đắc Nông, Quảng Bình và Bà Rịa Vũng Tàu.

+ *Trên hồ tiêu*: Tại Quảng Trị hiệu lực giảm mật độ tuyến trùng trong đất đạt từ 27,2 %- 86,1% và trên rễ đạt 40,8%- 85,1%; Tại Đắc Lắc: Hiệu lực hạn chế tuyến trùng trong đất đạt 80,1%, trên rễ đạt 50,1% sau 3 tháng xử lý; Tại Đắc Nông: hiệu quả hạn chế tuyến trùng trong đất đạt 37,9%- 45,4%. Hiệu quả hạn chế bệnh vàng lá tại các tỉnh Quảng Trị, Đắc Lắc và Đắc Nông tương ứng là 78,6%; 14,3% và 42,8%- 55,4%. Hiệu lực hạn chế bệnh *Fusarium* sp. trong đất từ 39,8%- 45,8%, trên rễ từ 28,4%- 60,3%. Hạn chế bệnh *Phytophthora* sp. từ 41,0%- 49,3%. Hiệu quả làm tăng mật độ vi sinh vật chức năng trong đất tăng từ $1,3 \times 10^4$ - $1,5 \times 10^6$ CFU/g đất.

Sử dụng chế phẩm SH-1 góp phần làm năng suất hồ tiêu tại Quảng Trị tăng 0,44 tấn/ha, lãi sản xuất tăng 18,59 triệu đồng/ha; tại Đắc Nông số liệu tương ứng là 0,7 tấn/ha và 22,0 triệu đồng/ha.

+ *Trên cà phê*: Hiệu lực giảm mật độ tuyến trùng trong đất tại Quảng Trị đạt 83,3%, trên rễ đạt 62,5%; tại Đắc Lắc số liệu tương ứng là 52,1% và 96,0% và hiệu quả hạn chế tuyến trùng trong đất tại Đắc Nông đạt từ 30,8%-40,5%. Tỷ lệ cây và mức độ bị bệnh vàng lá tại Quảng Trị còn 4,0% và 1,33% sau 7 tháng xử lý; Tại Đắc Lắc hiệu quả đạt 21,4% sau 3 tháng; Tại Đắc Nông từ 37,4%- 55,1% sau 7 tháng xử lý; Hiệu quả giảm mầm bệnh *Fusarium* sp. trong đất từ 42,9%- 50,0%, trên rễ từ 60,2%- 79,8% và mật độ vi sinh vật chức năng trong đất tăng $5,4 \times 10^4$ đến $3,4 \times 10^6$ CFU/gam đất.

Sử dụng chế phẩm SH-1 góp phần làm năng suất cà phê tại Quảng Trị tăng 0,35 tấn/ha, lãi sản xuất tăng 3,25 triệu đồng/ha; tại Đắc Lắc: số liệu tương ứng là 0,14 tấn/ha và 1,5 triệu đồng/ha, còn tại Đắc Nông tương ứng là 1,32 tấn/ha và 21,8 triệu đồng/ha.

1.4. Đào tạo và học tập phương pháp và công nghệ phát triển chế phẩm vi sinh. Huấn luyện chuyển giao kỹ thuật ứng dụng chế phẩm cho cán bộ kỹ thuật và nông dân.

+ Tổ chức 16 lớp huấn luyện chuyển giao kỹ thuật sử dụng chế phẩm trên hồ tiêu, cà phê cho 403 nông dân và cán bộ kỹ thuật tại 3 tỉnh.

+ Đã cử được 01 cán bộ đi học tập ở Trung Quốc.

+ Đăng 03 bài báo trên tạp chí BVTV và Khoa học đất công bố kết quả nghiên cứu trong các năm 2008 và 2009.

+ Hướng dẫn 01 học viên cao học và 01 sinh viên đại học

+ Đã hoàn thiện thủ tục đăng ký cấp bằng độc quyền sáng chế chế phẩm tại số công báo 19646, ngày 27/04/2009 trên: Công báo SHCN số 252 tập A tháng 04/2009 của Cục Sở hữu Trí tuệ

2. Kiến nghị

1/ Cho phép nghiệm thu đề tài đã được thực hiện của tập thể các cán bộ khoa học Viện Bảo vệ thực vật và Viện Thổ nhưỡng nông hoá.

2/ Triển khai sản xuất chế phẩm để cung ứng cho các vùng sản xuất hồ tiêu và cà phê trong cả nước. Đồng thời, hướng dẫn sử dụng trên các cây trồng cận thường bị hại do tuyến trùng và nấm bệnh vùng rễ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tài liệu tiếng Việt.

[1] Nguyễn Ngọc Châu, Nguyễn Vũ Thanh (1996). *Hiệu quả của các chế phẩm thảo mộc HBJ và HLJ đến tuyến trùng nốt sần Meloidogyne incognita ở hồ tiêu*. Tạp chí BVTV. Số 2 (146), Trang 23-25.

[2] Nguyễn Ngọc Châu (1995). *Thành phần sâu bệnh hại ở cây hồ tiêu Nông trường Tân Lâm, Quảng Trị*. Tạp chí BVTV. Số 1(139), Trang 14-18.

[3]. Phạm Ngọc Dung và nnk. (2008). Một số kết quả phòng trừ bệnh chết nhanh gây hại hồ tiêu tại Đắc Nông. Tạp chí BVTV. Số 3. Trang 17- 23.

[4]. Lại Văn Ê, Nguyễn Thị Phong Lan, Võ Thị Thu Ngân và Phạm Văn Dư (2005). *Sử dụng vi sinh vật đối kháng trong phòng trừ sinh học nấm Fusarium oxysprum và Rhizoctonia solani gây bệnh chết cây con trên bông vải*. Hội thảo về các biện pháp sinh học trong phòng chống sâu bệnh hại cây trồng nông nghiệp. Trang 173.

[5]. Trần Kim Loang, Lê Đình Đôn, Tạ Thanh Nam, Ngô Thị Xuân Thịnh, Nguyễn Thị Tiến Sỹ và Trần Thị Xê (2009). *Phòng trừ bệnh do nấm Phytophthora trên cây hồ tiêu bằng chế phẩm sinh học Trichoderma (Trico-VTN) tại Tây Nguyên*. Kết quả nghiên cứu KHCN năm 2008. NXB Nông nghiệp. Trang 307- 315.

[6]. Phạm Văn Toàn (1999) *Kết quả nghiên cứu triển khai đề tài khoa học công nghệ cấp Nhà nước KHCN.02.06 giai đoạn 1996-1998*. Nông nghiệp – CNTP 447, 410-411.

[7]. Phạm Văn Toàn (2002) *Đề tài KHCN.02.06 “Nghiên cứu áp dụng công nghệ mới nhằm mở rộng việc sản xuất, ứng dụng phân vi sinh vật cố định đạm và phân giải lân phục vụ phát triển nông nghiệp bền vững”*. Hội nghị tổng kết các chương trình khoa học và công nghệ cấp Nhà nước giai đoạn 1996-2000. Hà Nội 12/2002.

[8]. Phạm Văn Toàn (2005) *“Đề tài KC04-DA11: Nghiên cứu công nghệ sản xuất phân bón vi sinh vật đa chủng, phân bón chức năng phục vụ chăm sóc cây trồng cho một số vùng sinh thái”*. Báo cáo tổng kết đề tài.

[9]. Trần Thị Thuần, Lê Minh Thu và Dương Thị Hồng (1992). *Kết quả nghiên cứu bước đầu nấm đối kháng Trichoderma*. Tuyển tập các công trình nghiên cứu BVTV 1990-1995. NXB Nông nghiệp. Trang 202- 210.

[10]. Đào Đức Thúc, Lê Lương Tề (1999). *Một số kết quả nghiên cứu về nấm đối kháng Trichoderma*. Tạp chí BVTV. Số 4. Trang 23- 27.

[11]. Nguyễn Trường Thành, Nguyễn Thị Me và ctv (2005). *Nghiên cứu thử nghiệm và sản xuất chế phẩm thảo mộc trừ ốc bươu vàng hại lúa*. Tạp chí BVTV. Số 2/2005. Trang 20- 25.

[12]. Nguyễn Duy Trang, Nguyễn Văn Tuất và nnk (2002). *Bảo tồn, khai thác và sử dụng nguồn cây độc trong công tác bảo vệ thực vật ở Việt Nam*. Tuyển tập công trình nghiên cứu bảo vệ thực vật 2000- 2002. NXB Nông nghiệp, Hà Nội. Trang 104- 111.

[13]. 10TCN: 216-2005: *Quy phạm về khảo nghiệm hiệu lực phân bón trên đồng ruộng đối với cây trồng*.

[14]. TCVN 6166-2002. *Phân bón vi sinh vật cố định nito*

[15]. TCVN 6167-2002. *Phân bón vi sinh vật phân giải hợp chất photpho khó tan*

[16]. TCVN 6168-2002. *Chế phẩm vi sinh vật phân giải xenlulo*

[17]. TCVN 4884-2008. *Hướng dẫn chung về định lượng vi sinh vật - Kỹ thuật đếm khuẩn lạc ở 30⁰C*.

[18]. 10TCN: 867-2006: Vi sinh vật. *Phương pháp đánh giá hoạt tính đối kháng nấm gây bệnh vùng rễ cây trồng cạn*.

[19]. Viện Bảo vệ thực vật (1997). *Phương pháp nghiên cứu bảo vệ thực vật- Phương pháp điều tra cơ bản dịch hại nông nghiệp và thiên địch của chúng*. Tập 1. NXB Nông nghiệp, Hà Nội. 99 trang.

[20]. Viện Bảo vệ thực vật (2000). *Phương pháp nghiên cứu bảo vệ thực vật- Phương pháp điều tra, đánh giá sâu, bệnh, cỏ dại, chuột hại cây trồng cạn*. Tập III. NXB Nông nghiệp, Hà Nội. 80 trang.

[21] Viện Bảo vệ thực vật. 2006. Báo cáo tổng kết đề tài khoa học cấp nhà nước KC.04-12 (2001- 2005): *Nghiên cứu chế phẩm sinh học đa chức năng bằng công nghệ sinh học*.

[22] Viện Bảo vệ thực vật. 2001. Báo cáo tổng kết đề tài khoa học cấp nhà nước KHCN.02.07B (1996-2000): *Nghiên cứu áp dụng công nghệ vi sinh (vi khuẩn, vi nấm, virus) để sản xuất chế phẩm sinh học BVTV trong phòng trừ sâu hại cây trồng*.

2. Tài liệu tiếng Anh

[23]. Abawa, G.S., and Widmer, T.L. (2000). *Impact of soil health management practices on soilborne pathogens, nematodes and root disease of vegetable crops*. Appl. Soil Ecol.

- [24]. Agbenin, N. O., A. M. Emechebe, P. S. Marley. 2004. *Evaluation of neem seed powder for Fusarium wilt and Meloidogyne control on tomato*. Archives of Phytopathology and Plant Protection, Vol. 37, No. 4. pg. 319-326
- [25] Atkinson, G. F. (1982). *Some diseases of cotton*. Alabama Agricultural Experiments. Butletin. Page 41- 65.
- [26] Burgess L.W., B.A. Summerrell, L.Tesoriero, and D. Backhouse (1994). *Biology of diseases caused by soilborne fungal plant pathogens*. University of Sydney. Page. 107.
- [27] Burgess L.W., B.A. Summerrell, K.P.Gott, and D. Backhouse (1994). *Laboratory manual for Fusarium research*. 3rd (ed). University of Sydney. Page 133.
- [28]. Burgess L.W., Knight T.E., Tesoriero L. and Hien P.T. (2008). *Diagnostic manual for plant diseases in Vietnam*. ACIAR, Canberra. 210 pgs.
- [29]. Isman M. B. (1998). *Neem and related natural products*. In: Biopesticides- Use and delivery. Edited by F. R. Hall and J.J. Menn. Humana press. P. 139- 154.
- [30] Lucas, G.B., Sasser, J. N., and Kelman (1955). *Bacterial wilt disease in Asia and the South Pacific*. Pg. 125.
- [31] Mai, W. F., B. B. Brodie, M. B. Harrison, and P. Jatala (1981). *Nematodes*. In W. J. Hooker's editor. *Compendium of potato diseases*. St. Paul, Minnesota: American Phytopathological Society. Page 93-101
- [32] Malik K.A. (1991). "*Maintenance of microorganisms by simple methods*". In Maintenance of microorganism 2nd . P. 122-131
- [33] Muhammad A. (1996). *Studies on the control of root knot nematodes (Meloidogyne spp) with botanical toxicants*. Thesis of PhD in Nematology, University of Karachi, Karachi – 75270, Pakistan, 1996.
- [34] Orton Williams, K.J. 1973. *Meloidogyne incognita* C.I.H. Descriptions of Plant- parasitic Nematodes. Set 2, No. 18. Common Wealth Institute of Parasitology. C.A.B. International. 4 pages.
- [35] Porter, D.M., and N.T. Powell (1967). *Influence of certain Meloidogyne species on Fusarium wilt development in flue_cured tobacco*. Phytopathology No. 57. Pg. 282- 285.
- [36] Randhawa N.S, Parmar B.S. (1996). *Neem*, India and New Age International (P) Limited, ISBN: 81-224-0973- 3/1996.

- [37] Sharma G.L. (1989). *Estimated losses due to root- knot nematodes. Meloidogyne incognita and M.javanica in pea crop*. Int. Nematol. Network Newsl., 6: 28-29.
- [38] Singh, R.S and K.Sitaramaiah (1973). *Control of plant parasitic Nematodes with organic amendments of soil. Final Technical Report. Effect of organic amendments, green manuring and inorganic Fertilizers on root knot of vegetable crops*. Research Bulletin Experiment Station, G.B. Pant University of Agricultural and Technology, Patnagar, No. 6. Pg. 289.
- [39]. Stirling, G.R. (1991). *Biological Control of Plant Parasitic Nematodes*. CAB International, Wallingford, UK. 275 papers.
- [40]. Tsay, T. T.; S. T. Wu; Y. Y. Lin (2004). *Evaluation of Asteraceae plants for control of Meloidogyne incognita*. Journal of Nematology. Vol. 36, No. 1. P. 36-41.
- [41] Vawdrey L.L., Martin T.M. and Alvero G. (2002). *The use of soil amendments to manage Phytophthora root of paw in the far North of Queensland, Australia*. Workshop on Phytophthora in Southeast Asia, Chiang Mai, Thailand 8/12 November 2002.
- [42] Yaringano, V.C. and G. Villalba (1977). *Effects of manure and organic additives on populations of Meloidogyne spp in tomatoes* (IXth Annual Meeting in Otan, Lima, Peru, 20-24 March, 1977. (Abstract.) Nema Tropica 7 (1). Page 11-12.