

THÀNH PHẦN VÀ ẢNH HƯỞNG CỦA MỘT SỐ YẾU TỐ SINH THÁI ĐẾN MẬT ĐỘ NẤM *Fusarium* spp. TRONG ĐẤT TRỒNG CÂY HỒ TIÊU (*Piper nigrum* L.) TẠI TỈNH ĐẮK LẮK

Trần Thị Hué, Trần Thị Lệ Trà, Ngô Đăng Duyên,
Trịnh Thị Huyền Trang, Đỗ Thị Kiều An

Trường Đại học Tây Nguyên
Điện thoại: 0948194165; Email: tranhuetainguyen@gmail.com

ABSTRACT

Composition and effect of some ecological factors on population dynamic of *Fusarium* spp. in the black pepper-growing soils in Dak Lak province

Fusarium spp. is one of agents causing yellow disease, one of the most serious diseases on black pepper. Isolating *Fusarium* spp. from various black pepper plant parts and soil, 14 *Fusarium* spp. isolates were identified, namely: *F. solani*, *F. oxysporum*, *F. proliferatum* and *F. equiseti*. The effects of black pepper tree ages, pole types (cement pole vs. living pole), cropping system (monocrop vs. intercrop), and fertilizer types (organic vs. chemical fertilizer) were investigated. The results showed that *Fusarium* spp. population in the farms with young trees, living poles, intercropping and organic fertilizers application were much lesser than those with old trees, cement poles, monocropping and chemical fertilizer application.

Keywords: Ecological factor, *Fusarium* spp., *Piper nigrum*, population dynamic.

I. MỞ ĐẦU

Hồ tiêu (*Piper nigrum* L.) là cây gia vị được trồng ở nhiều quốc gia trên thế giới như Ấn Độ, Sri Lanka, Thái Lan, Malaysia, Indonesia, Trung Quốc, Braxin, Madagascar, Việt Nam,... Từ năm 2001 đến nay, Việt Nam đã trở thành nước xuất khẩu hồ tiêu lớn nhất trên thế giới. Đến năm 2016, ngành hồ tiêu Việt Nam đóng góp 41% tổng sản lượng hồ tiêu và 59% tổng sản lượng hồ tiêu xuất khẩu trên toàn thế giới (IPC, 2018). Trong đó, Đắk Lắk là một trong những tỉnh có diện tích trồng

tiêu lớn nhất cả nước. Giá cả và lợi nhuận trên đơn vị diện tích đất khi trồng hồ tiêu những năm 2014 - 2016 tăng cao, đã dẫn đến sự phát triển bùng phát về diện tích hồ tiêu cả nước nói chung và Đắk Lắk nói riêng. Theo quy hoạch phát triển ngành hồ tiêu Việt Nam đến năm 2020, tầm nhìn đến 2030 Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn định hướng diện tích hồ tiêu tại Đắk Lắk là 5.000 ha (Bộ NN&PTNT, 2014). Tuy nhiên, đến năm 2018, tổng diện tích hồ tiêu tại Đắk Lắk đã vượt gấp hơn 7,5 lần diện tích quy hoạch, với diện

tích lên đến 37.601 ha (Cục Thống kê tỉnh Đắk Lắk, 2019).

Sự phát triển quá nhanh về diện tích cùng với đặc điểm cây hồ tiêu rất mẫn cảm với các tác nhân gây bệnh là một trong những thách thức lớn để phát triển bền vững ngành hồ tiêu tại Tây Nguyên. Nấm *Fusarium* spp. được khẳng định là một trong những tác nhân gây bệnh vàng lá chết chậm, một trong những loại bệnh nguy hiểm gây hại cây hồ tiêu (Phạm Ngọc Dung, 2013; Sahar Shahnazi *et al.*, 2012). Tuy nhiên, hiện chưa có công trình nào nghiên cứu về thành phần nấm *Fusarium* spp. trên cây hồ tiêu cũng như các yếu tố sinh thái ảnh hưởng đến sự phát sinh, phát triển của nấm bệnh. Bài viết này sẽ trình bày các kết quả nghiên cứu về thành phần nấm *Fusarium* spp. trên cây hồ tiêu tại Đắk Lắk và ảnh hưởng của một số yếu tố sinh thái đến biến động mật độ nấm *Fusarium* spp. trong đất trồng cây hồ tiêu. Kết quả này sẽ là cơ sở để nghiên cứu và đề xuất các biện pháp nhằm hạn chế sự phát sinh, phát triển và gây hại của nấm bệnh, góp phần phát triển bền vững cây hồ tiêu tại địa phương.

II. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Nội dung nghiên cứu

- Xác định thành phần nấm *Fusarium* spp. hại cây hồ tiêu tại Đắk Lắk.

- Điều tra ảnh hưởng của một số yếu tố sinh thái đến mật độ nấm *Fusarium* spp. gây hại trong đất trồng cây hồ tiêu tại Đắk Lắk.

2.2. Địa điểm điều tra nghiên cứu

- Địa điểm thu mẫu: huyện Cư Kuin (gồm các xã: Ea Ning, Drây Bhang và Ea Bhok) và huyện Krông Năng (gồm: thị trấn Krông Năng, xã Phú Lộc và xã Ea Hồ).

- Địa điểm phân lập và xác định mật độ nấm *Fusarium* spp.: Bộ môn Bảo vệ thực vật, Trường Đại học Tây Nguyên.

- Các mẫu nấm *Fusarium* spp. được định danh hình thái tại Trường Đại học Tây Nguyên và gửi định danh bằng công nghệ sinh học phân tử tại phòng xét nghiệm NK-BIOTEK, thành phố Hồ Chí Minh.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Xác định thành phần nấm *Fusarium* spp. gây hại cây hồ tiêu

- Thời gian thu thập mẫu: 2 lần giữa mùa mưa và 2 lần giữa mùa khô.

- Phương pháp thu thập mẫu: Tại mỗi xã đã chọn, lấy mẫu tại các vườn tiêu có đặc điểm về loại đất, địa hình, tuổi cây, loại trụ trồng, hình thức trồng, loại phân bón áp dụng và các biện pháp canh tác khác nhau. Mỗi vườn thu thập mẫu tại 10 điểm ngẫu nhiên trên đường chéo góc, mỗi điểm 1 trụ tiêu. Tại mỗi trụ thu mẫu rễ, thân, lá có biểu hiện bệnh và đất ở độ sâu 0 - 20 cm, cách góc 20 cm ở 4 hướng khác nhau. Mẫu thu được cho vào túi giấy sạch, dán nhãn và mang về phòng thí nghiệm để tiến hành phân lập nấm.

- Chuẩn bị môi trường phân lập nấm gây bệnh: Sử dụng môi trường PPA có bổ sung kháng sinh để phân lập nấm *Fusarium* spp. (Burgess và *ctv.*, 2009). Thành phần 1 lít môi trường PPA bao gồm: 20 g Agar, 15 g Peptone, 1 g

KH_2PO_4 , 0,5 g $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 1 g Terrachlor (PCNB 75%), 1 g Streptomycin sulfate, 0,12 g Neomycin sulfate. Cân Agar, Peptone, KH_2PO_4 , $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ và Terrachlor theo tỷ lệ rồi thêm nước cất thành 1 lít hỗn hợp. Điều chỉnh pH = 6. Khuấy đều, hấp ở 121°C trong 20 phút, để nguội xuống 55°C , bổ sung 20 ml nước cất tiệt trùng đã hòa tan 1 g Streptomycin sulfate và 12 ml nước cất tiệt trùng đã hòa tan 0,12 g Neomycin sulfate vào môi trường, khuấy đều rồi đổ môi trường ra đĩa petri.

- Phương pháp phân lập nấm *Fusarium* spp. từ mẫu rễ, thân, lá:

Rửa mẫu bệnh dưới vòi nước cho sạch bụi bẩn, để ráo. Cắt mẫu thành từng mẫu 5×3 mm ở phần ranh giới giữa mô khỏe và mô bệnh. Nhúng mẫu vào cồn 70% trong 10 giây, sau đó, rửa sạch lại trong nước cất 3 lần và để khô trên giấy thấm đã khử trùng. Sau đó, dùng panh đã khử trùng gấp và ấn nhẹ các miếng mẫu lên mặt môi trường sao cho chúng tiếp xúc tốt với môi trường phân lập. Đặt đĩa cấy trong điều kiện phòng trong 3 - 5 ngày cho đến khi các tản nấm phát triển. Tiếp tục cấy truyền các tản nấm và làm thuần chủng bằng phương pháp cấy đỉnh sinh trưởng lên môi trường PPA. Khi nấm đã phát triển, quan sát và ghi chép các đặc điểm hình thái của nấm như màu sắc khuẩn lạc, cách tạo khuẩn lạc, bào tử, cảnh sinh bào tử...

- Phương pháp phân lập nấm *Fusarium* spp. từ đất:

Đất mang về phòng thí nghiệm, trải mỏng trên khay sạch để phơi khô tự nhiên ở điều kiện phòng trong 24 - 48 giờ, tùy

độ ẩm đất. Mỗi mẫu đất được làm toi, trộn đều và phơi trên mỗi khay riêng. Sau đó, dùng chày và cối sứ tiệt trùng để nghiền sơ đất, sàng qua rây có đường kính lỗ rây 710 μm . Trộn đều đất, cân 10 g đất mỗi mẫu cho vào mỗi bình tam giác, sau đó cho thêm 90 ml nước cất, buộc chặt miệng bình bằng bông đã qua khử trùng và giấy báo. Đây là dung dịch đất có độ pha loãng 10^{-1} . Dung dịch này được lắc li tâm ở tốc độ 150 vòng/phút trong 15 tiếng ở nhiệt độ phòng. Dùng Pipet hút 1 ml dung dịch đất đã được li tâm bỏ vào ống nghiệm đã có sẵn 9 ml nước cất tiệt trùng, lắc đều được dung dịch đất có độ pha loãng 10^{-2} . Tiếp tục thao tác như trên để lấy được dung dịch đất có độ pha loãng 10^{-3} . Dùng pipet hút 1 ml dung dịch đất có độ pha loãng 10^{-3} bơm vào giữa đĩa petri chứa môi trường PPA, dùng que trang thủy tinh trang đều dung dịch trên bề mặt môi trường trong đĩa petri. Sau khi trang xong bọc kín đĩa petri bằng màng bọc chuyên dụng, để ở điều kiện phòng thí nghiệm. Khi các bào tử nấm vừa hình thành khuẩn lạc, đục một miếng thạch đường kính 0,5 cm chứa 1 khuẩn lạc nấm rồi cấy truyền sang đĩa petri khác. Cứ tiếp tục làm như vậy đến khi nào thu được mẫu nấm thuần trong đĩa. Bước đầu nhận diện mẫu nấm *Fusarium* spp. dựa vào khóa phân loại bằng hình thái của Seifert (1996), Leslie và Summerell (2006) và Tatiana Gagkaeva (2008). Các mẫu nấm có đặc điểm hình thái khuẩn lạc, đặc điểm sợi nấm, cảnh sinh bào tử, đại bào tử, tiểu bào tử hay bất kỳ một đặc điểm khác biệt nào sẽ được ký hiệu mẫu bắt đầu bằng chữ cái VL, sau đó là số thứ tự bắt đầu từ 1 đến hết.

- Định danh các mẫu nấm *Fusarium* spp. bằng công nghệ sinh học phân tử: Nấm sau khi làm thuần được gửi đi định danh tại phòng xét nghiệm NK-BIOTEK: Sử dụng phương pháp giải trình tự r-DNA bằng sử dụng cặp mồi chung ITS và so sánh giải trình tự trên Ngân hàng Gen để xác định độ tương đồng và tên loài của nấm.

- Kiểm tra lại *Fusarium* spp. gây hại hồ tiêu bằng phương pháp lây bệnh nhân tạo: Chuẩn bị cây tiêu con khỏe được trồng trong bịch với đất đã phơi nắng để khử nguồn bệnh trong đất. Tạo vết thương cho tiêu con ở phần thân ngầm dưới bầu đất rồi sử dụng từng dung dịch mỗi dòng nấm đã làm thuần tưới vào đất trong bầu. Quan sát sự nhiễm bệnh vàng lá chết chậm của cây tiêu con.

- Đánh giá mức độ phổ biến mỗi dòng nấm dựa vào tần suất xuất hiện (TSXH%) của mỗi dòng: (+): ít phổ biến (TSXH < 10%); (++) : phổ biến trung bình (TSXH: 10 - 20%); (+++): phổ biến (TSXH: > 21 - 50%) và (++++): rất phổ biến (TSXH > 50%).

$TSXH (\%) = (\text{Số vườn xuất hiện dòng nấm} / \text{Tổng số vườn thu thập mẫu}) \times 100$

2.3.2. Điều tra ảnh hưởng của một số yếu tố sinh thái đến biến động mật độ nấm *Fusarium* spp. hại cây hồ tiêu

- Thời gian điều tra: Từ 01/2018 đến 12/2018, định kì điều tra 2 tháng/lần.

- Địa điểm điều tra: Huyện Cư Kuin và huyện Krông Năng.

- Phương pháp điều tra: Tại các xã đã chọn, điều tra các vườn tiêu đại diện cho tuổi cây, loại trụ trồng hồ tiêu, hình

thức trồng hồ tiêu và chế độ phân bón. Tại mỗi xã, mỗi đại diện chọn 5 vườn (mỗi vườn điều tra có quy mô ít nhất là 500 trụ hồ tiêu). Tại mỗi vườn điều tra, thu thập đất tại 10 điểm ngẫu nhiên, mỗi điểm 1 trụ. Dùng thuôn hình trụ, đường kính 5 cm để lấy đất trong phạm vi hình chiếu của mép tán lá hồ tiêu, độ sâu lấy mẫu 0 - 20 cm. Mỗi trụ hồ tiêu, lấy 4 mẫu ở 4 hướng khác nhau, mẫu cách góc 20 cm. Đất ở 10 điểm khác nhau trong vườn được trộn đều và lấy khoảng 1 kg đất mỗi vườn đưa về phòng thí nghiệm để tiến hành các bước tiếp theo.

- Phương pháp xác định mật độ nấm *Fusarium* spp. trong đất:

Các bước chuẩn bị môi trường PPA, xử lý đất, pha loãng dung dịch đất tiến hành tương tự như phương pháp phân lập. Khi đã pha loãng dung dịch đất với độ pha loãng 10^{-3} , trang 1 ml dung dịch mẫu đất vào mỗi đĩa petri. Mỗi mẫu thực hiện lặp lại 3 lần tương ứng với 3 đĩa petri. Sau 3 - 4 ngày đếm số khuẩn lạc nấm *Fusarium* spp. trong mỗi đĩa petri.

Mật độ nấm *Fusarium* spp. trong đất (cfu/1g đất) tính theo công thức:

$$N_f = M.X/V$$

Trong đó:

N_f : Mật độ *Fusarium* spp. trong 1 gam đất

M: Hệ số pha loãng mẫu dùng để cấy

X: Số khuẩn lạc trung bình trong mỗi đĩa petri.

V: Thể tích dung dịch mẫu cấy vào mỗi đĩa petri.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thành phần nấm *Fusarium* spp. hại cây hồ tiêu tại Đắk Lắk

Từ các mẫu đất, rễ, thân và lá hồ tiêu đã phân lập và xác định được 14 dòng nấm *Fusarium* spp. được kí hiệu từ VL1 đến VL14, với tần suất xuất hiện từ ít phổ biến đến rất phổ biến. Trong đó, các dòng nấm kí hiệu VL1, VL3, VL4, VL5 và VL14 có mức độ rất phổ biến; các dòng nấm kí hiệu VL2, VL6, VL7, VL11 và VL12 có mức độ phổ biến trung bình; các dòng nấm còn lại ở mức độ ít phổ biến (Bảng 1).

Giải trình tự gen 28S của 14 dòng nấm *Fusarium* spp. cho kết quả 2 dòng thuộc loài *F. solani*, 4 dòng thuộc loài *F. oxysporum*,

7 dòng thuộc loài *F. proliferatum* và 1 dòng thuộc loài *F. equiseti*. Tất cả các dòng đều đạt độ tương đồng cao (từ 97 - 100%). Kết quả nghiên cứu khẳng định các loài nấm *F. proliferatum* chiếm ưu thế hơn so với các loài nấm *Fusarium* spp. khác. Kết quả này tương đồng với một số nghiên cứu về nấm *Fusarium* spp. gây bệnh vàng lá chết chậm hồ tiêu ở nhiều nơi trên thế giới. Sahar Shahnazi *et al.* (2012) đã phân lập được 2 loài *F. proliferatum* và *F. solani* gây hại hồ tiêu tại Malaysia, Maria *et al.* (2001) đã phân lập được loài *F. oxysporum* tại Braxin, Trinh *et al.* (2013) đã xác định *F. solani* và *Fusarium* spp. gây hại cây hồ tiêu tại Quảng Trị, Việt Nam.

Bảng 1. Kết quả định danh một số dòng nấm *Fusarium* spp. gây bệnh cây hồ tiêu tại Đắk Lắk bằng phương pháp giải trình tự gen 28S

TT	Kí hiệu dòng	Trình tự tham chiếu	Kết quả định danh	Độ tương đồng	TSXH (%)
1	VL1	KU872821.1	<i>F. solani</i>	(775/780) 99%	+++
2	VL2	LT841236.1	<i>F. oxysporum</i>	(870/870) 100%	++
3	VL3	LT841264.1	<i>F. proliferatum</i>	(881/881) 100%	+++
4	VL4	LT841264.1	<i>F. proliferatum</i>	(879/881) 99%	+++
5	VL5	LT841264.1	<i>F. proliferatum</i>	(881/883) 99%	+++
6	VL6	LT841264.1	<i>F. proliferatum</i>	(874/876) 99%	++
7	VL7	LT841236.1	<i>F. oxysporum</i>	(872/873) 99%	++
8	VL8	LT841236.1	<i>F. oxysporum</i>	(873/873) 100%	+
9	VL9	LT841264.1	<i>F. proliferatum</i>	(873/874) 99%	+
10	VL10	LT841236.1	<i>F. oxysporum</i>	(872/873) 99%	+
11	VL11	LT841264.1	<i>F. proliferatum</i>	(890/892) 99%	++
12	VL12	KU872821.1	<i>F. solani</i>	(850/876) 97%	++
13	VL13	HQ332532.1	<i>F. equiseti</i>	(772/772) 100%	+
14	VL14	LT841264.1	<i>F. proliferatum</i>	(882/884) 99%	+++

3.2. Ảnh hưởng của một số yếu tố sinh thái đến mật độ nấm *Fusarium* spp. trong đất trồng cây hồ tiêu tại Đắk Lắk

3.2.1. Ảnh hưởng của tuổi cây đến mật số *Fusarium* spp. trong đất trồng hồ tiêu

Kết quả điều tra ảnh hưởng của tuổi cây đến mật độ nấm *Fusarium* spp. trong đất trồng cây hồ tiêu cho thấy: Mật độ nấm *Fusarium* spp. ở vườn tiêu tuổi nhỏ (1 - 3 năm tuổi) luôn luôn thấp hơn và chỉ bằng khoảng 1/3 lần so với ở các vườn tiêu giai đoạn tuổi lớn hơn (4 - 6 tuổi) ở tất cả các thời điểm theo dõi. Ở những vườn tiêu tuổi nhỏ (1 - 3 tuổi) mật độ *Fusarium* spp. cao nhất là $7,17 \times 10^3$

(cfu/g đất), trong khi đó, ở vườn tiêu tuổi lớn (4 - 6 tuổi), mật độ *Fusarium* spp. thấp nhất đã lên đến $16,59 \times 10^3$ (cfu/g đất). Bảng 2 cũng cho thấy mật độ nấm *Fusarium* spp. trong đất trồng hồ tiêu tăng dần theo các thời điểm theo dõi trong năm. Trinh *et al.* (2013) báo cáo trong rễ cây hồ tiêu 1 - 5 tuổi không xuất hiện nấm *F. solani* trong khi tỷ lệ nhiễm nấm *F. solani* của rễ cây hồ tiêu giai đoạn 6 - 8 tuổi lên đến 41,4%. Kết quả này cho thấy, tuổi cây khác nhau dẫn đến mật số nấm *Fusarium* spp. trong đất trồng hồ tiêu cũng khác nhau.

Bảng 2. Ảnh hưởng của tuổi cây đến mật số *Fusarium* spp. trong đất trồng hồ tiêu

Thời điểm điều tra	Mật độ <i>Fusarium</i> spp. (10^3 cfu/g đất)	
	Tuổi 1 - 3	Tuổi 4 - 6
02/2018	4,59 ± 0,39	16,59 ± 0,71
04/2018	4,96 ± 0,40	18,30 ± 1,00
06/2018	5,59 ± 0,42	18,89 ± 0,69
08/2018	6,09 ± 0,62	20,15 ± 0,98
10/2018	6,31 ± 0,67	22,22 ± 1,11
12/2018	7,17 ± 0,60	22,48 ± 1,19

3.2.2. Ảnh hưởng của loại trụ trồng hồ tiêu đến mật số *Fusarium* spp. trong đất

Theo dõi ảnh hưởng của loại trụ trồng hồ tiêu đến mật độ nấm *Fusarium* spp. trong đất cho thấy: Mật độ nấm *Fusarium* spp. trong đất ở vườn hồ tiêu trồng bằng trụ xi-măng luôn cao hơn khoảng 20 -30% so với ở các vườn hồ tiêu trồng bằng trụ sống. Ở những vườn trồng bằng trụ xi-măng mật độ *Fusarium* spp. trong đất thấp nhất lên đến $20,64 \times 10^3$ (cfu/g đất), trong khi đó, mật độ *Fusarium* spp. trong

đất cao nhất ở vườn tiêu trồng bằng trụ sống là $21,35 \times 10^3$ (cfu/g đất). Kết quả này tương đồng với nghiên cứu của Ade Rosmana *et al.* (2013) về nấm *Fusarium* hại cây ca cao. Các tác giả này đã cho biết tỷ lệ cây ca cao bị bệnh vàng lá do *Fusarium* cao ở những vườn có ít hoặc không có cây che bóng. Trồng hồ tiêu bằng trụ sống đã làm tăng độ che bóng, góp phần làm giảm nhiệt độ trong vườn (Orr & Nelson, 2018). Nhiệt độ trong vườn giảm khiến mật độ *Fusarium* spp.

trong đất cũng giảm bởi nhiệt độ cao làm giảm khả năng sinh tổng hợp các hợp chất kháng nấm như capsaicinoids, capsaicine

và phenolics, tạo điều kiện cho các mầm bệnh sinh sôi và tấn công cây trồng (Estrella *et al.*, 2003).

Bảng 3. Ảnh hưởng của loại trụ đến mật độ nấm *Fusarium* spp. trong đất trồng hồ tiêu

Thời gian điều tra	Mật độ <i>Fusarium</i> spp. (10^3 cfu/g đất)	
	Trụ xi-măng	Trụ sống
02/2018	20,64 ± 3,4	16,37 ± 2,22
04/2018	22,22 ± 3,38	17,18 ± 2,27
06/2018	22,31 ± 3,32	18,11 ± 2,30
08/2018	24,13 ± 3,25	18,59 ± 2,31
10/2018	25,31 ± 3,43	20,43 ± 2,61
12/2018	26,51 ± 3,68	21,35 ± 2,74

3.2.3. Ảnh hưởng của hình thức trồng đến mật số *Fusarium* spp. trong đất trồng hồ tiêu

Theo dõi ảnh hưởng của hình thức trồng thuần và trồng xen đến mật độ nấm *Fusarium* spp. trong đất trồng hồ tiêu cho thấy: vườn hồ tiêu trồng thuần luôn có mật độ nấm *Fusarium* spp. trong đất cao hơn 23 - 35% so với ở vườn hồ tiêu trồng xen với cây cà phê. Ở những vườn hồ tiêu trồng thuần, mật độ *Fusarium* spp. trong đất thấp nhất là $17,79 \times 10^3$ (cfu/g đất) trong khi mật độ

nấm *Fusarium* spp. cao nhất trong đất ở vườn hồ tiêu trồng xen với cà phê chỉ là $17,29 \times 10^3$ (cfu/g đất). Kết quả nghiên cứu này tương tự với nghiên cứu của Wu Xiong *et al.* (2016) khi khẳng định: Mật số nấm *Fusarium* spp. trong đất trồng xen hồ tiêu với vanilla thấp hơn đất trồng thuần vanilla. Trồng xen cây trồng đã được chứng minh là có khả năng giảm tỷ lệ nhiễm bệnh do nấm *Fusarium* spp. gây ra. Chẳng hạn trồng lúa xen dưa hấu (Ren *et al.*, 2008) và lúa mỳ xen dưa hấu đã làm giảm tỷ lệ dưa hấu nhiễm bệnh héo do nấm *Fusarium* (Lv *et al.*, 2018).

Bảng 4. Ảnh hưởng của hình thức trồng đến mật số *Fusarium* spp. trong đất trồng hồ tiêu

Thời gian điều tra	Mật độ <i>Fusarium</i> spp. (10^3 cfu/g đất)	
	Thuần	Xen cà phê
02/2018	17,79 ± 2,83	13,29 ± 1,66
04/2018	19,03 ± 2,84	14,11 ± 1,81
06/2018	19,25 ± 2,90	14,55 ± 1,77
08/2018	21,24 ± 2,62	15,70 ± 2,00
10/2018	21,59 ± 2,72	17,51 ± 2,27
12/2018	21,50 ± 2,77	17,29 ± 1,85

Trồng xen được biết đến là một hình thức canh tác nông nghiệp bền vững trên khắp thế giới (Tanveer *et al.*, 2017). Nhiều nghiên cứu đã chứng minh rằng so với trồng thuần, trồng xen không chỉ có lợi thế về tăng năng suất cây trồng, khai thác hiệu quả nguồn tài nguyên mà còn giúp ngăn chặn các tác nhân gây bệnh có nguồn gốc từ đất (Boudreau, 2013). Kết quả này là do trồng xen có tác động tích cực đến sự đa dạng của cộng đồng vi sinh vật có lợi trong đất, do đó giúp giảm tác hại của các tác nhân gây bệnh có nguồn gốc từ đất (Boudreau, 2013) hoặc tạo ra “bức tường rễ” ngăn không cho tác nhân gây bệnh có thể di chuyển và phát tán hoặc rễ của cây trồng xen có thể sản sinh ra các hợp chất ức chế sự phát triển của nấm gây bệnh (Yang *et al.*, 2014).

3.2.4. Ảnh hưởng của loại phân bón đến mật độ nấm *Fusarium spp.* trong đất trồng hồ tiêu

Kết quả theo dõi ảnh hưởng của loại phân bón đến mật độ nấm *Fusarium spp.* trong đất trồng hồ tiêu trình bày trong Bảng 5 cho thấy: Mật độ nấm *Fusarium spp.* trong đất ở các vườn tiêu chỉ bón phân hữu cơ thấp hơn nhiều so với ở các vườn hồ tiêu bón phân hóa học. Tùy từng thời điểm điều tra trong năm, mật độ nấm

Fusarium spp. trong đất ở các vườn bón phân hóa học cao hơn 9 - 14 lần so với ở các vườn chỉ bón phân hữu cơ. Ở những vườn chỉ bón phân hữu cơ mật độ *Fusarium spp.* ở thời điểm cao nhất chỉ là $1,89 \times 10^3$ (cfu/g đất) trong khi ở các vườn hồ tiêu có bón phân hóa học mật độ *Fusarium spp.* ở thời điểm thấp nhất đã lên đến $14,11 \times 10^3$ (cfu/g đất). Kết quả này tương đồng với kết quả nghiên cứu của nhiều tác giả khác. Ha và Huang (2007) cho biết sử dụng phân hữu cơ cho đất trồng đậu đũa đã giúp giảm tỷ lệ nhiễm nấm *Fusarium* lên đến 50 - 80%. Bón phân hữu cơ làm giảm tỷ lệ bệnh héo do *Fusarium* lên đến 80% (Darby *et al.*, 2006). Trên ớt, hàm lượng hữu cơ càng cao thì tỷ lệ bệnh do *Fusarium oxysporum* gây ra càng giảm (Bashir *et al.*, 2018). Kết quả này là do các chất cải tạo đất có trong phân hữu cơ không chỉ cải thiện các đặc tính vật lý (khả năng giữ nước, độ thoáng khí, khả năng hấp thu dinh dưỡng) và đặc tính hóa học của đất, giúp thúc đẩy tốc độ tăng trưởng cây trồng mà còn ức chế sự phát triển của nấm *Fusarium* (Gotora *et al.*, 2014). Ngoài ra, chất hữu cơ còn làm tăng độ cứng của thành tế bào và sức đề kháng của thực vật chống lại các tác nhân gây bệnh từ đất (Basak *et al.*, 2002).

Bảng 5. Ảnh hưởng của loại phân bón đến mật số *Fusarium spp.* trong đất trồng hồ tiêu

Thời gian điều tra	Mật độ <i>Fusarium spp.</i> (10^3 cfu/g đất)	
	Vườn sử dụng phân hữu cơ	Vườn sử dụng phân hóa học
02/2018	1,56 ± 0,75	14,11 ± 3,05
04/2018	1,44 ± 0,51	15,44 ± 3,33
06/2018	1,83 ± 0,48	16,83 ± 2,77
08/2018	1,78 ± 0,77	17,94 ± 2,82
10/2018	1,89 ± 1,01	20,72 ± 3,07
12/2018	1,56 ± 1,24	22,89 ± 3,87

Kết quả trình bày ở các Bảng 2, Bảng 3, Bảng 4 và Bảng 5 cũng cho thấy: Diễn biến mật độ ở *Fusarium* spp. trong đất ở tất cả các vườn hồ tiêu có độ tuổi khác nhau, trồng bằng trụ xi-măng hay trụ sống, trồng thuần hay trồng xen với cà phê, áp dụng phân bón hữu cơ hay phân bón hóa học đều đạt ngưỡng cao nhất vào các tháng cuối hoặc sau mùa mưa từ tháng 10 - tháng 12. Như vậy, mùa mưa là mùa *Fusarium* spp. phát triển và tích lũy số lượng, do đó cần thực hiện các biện pháp phòng nhằm kiểm soát mật số nấm *Fusarium* spp. không tăng cao vào cuối và sau mùa mưa.

IV. KẾT LUẬN

- Đã phân lập được 14 dòng nấm *Fusarium* thuộc 4 loài nấm *F. solani*, *F. oxysporum*, *F. proliferatum* và *F. equiseti* từ các mẫu đất, rễ, thân và lá thu thập trong vườn cây hồ tiêu tại Đắk Lắk.

- Mật độ nấm *Fusarium* spp. trong đất ở vườn hồ tiêu tuổi nhỏ, trồng bằng trụ sống, trồng xen với cà phê và bón phân hữu cơ thường thấp hơn nhiều so với ở các vườn tiêu tuổi lớn, trồng bằng trụ xi-măng, trồng thuần và có sử dụng phân hóa học.

- Mật độ nấm *Fusarium* spp. trong đất thường có xu hướng đạt ngưỡng cao nhất vào các tháng cuối hoặc sau mùa mưa.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Nông nghiệp và PTNT (2014). Phê duyệt quy hoạch phát triển ngành hồ tiêu Việt Nam đến năm 2020, tầm nhìn đến 2030. Quyết định số 1442/QĐ-BNN-NT. Hà Nội, ngày 27 tháng 06 năm 2014.
2. Cục Thống kê tỉnh Đắk Lắk (2019). *Niên giám thống kê tỉnh Đắk Lắk năm 2018*, Đắk Lắk.
3. Burgess, L.W., Knight, T.E., Tesoriero, Len. và Phan Thúy Hiền (2009). *Cẩm nang chuẩn đoán bệnh cây ở Việt Nam*. Trung tâm Nghiên cứu Nông nghiệp Quốc tế Australia (ACIAR).
4. Phạm Ngọc Dung (2011). *Nghiên cứu ứng dụng các giải pháp khoa học công nghệ trong quản lý tổng hợp bệnh hại chủ yếu trên cây hồ tiêu nhằm nâng cao hiệu quả sản xuất và thu nhập cho người dân nghèo tỉnh Quảng Trị*. Báo cáo tổng kết kết quả thực hiện đề tài thuộc Dự án Khoa học công nghệ nông nghiệp vốn vay ADB.
5. Ade Rosmana, Hikmawati Hikmawati and Asman Asman (2013). "Identification of a disease on cocoa caused by *Fusarium* in Sulawesi", *Pelita Perkebunan* 29(3): 210 - 219.
6. Boudreau, M. A. (2013). "Disease in intercropping systems", *Annu. Rev. Phytopathol.*, Vol. 51:499-519.
7. Estrella, F.S., M.C. Vargas, M. A. Elorrieta, M.J. Lopez and J. Moreno (2003). "Temperature effect on *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* survival during horticultural waste composting", *J. Appl. Microbiol.*, Vol. 94:475-482.
8. Gotora, T., L. Masaka and M. Sungirai (2014). "Effect of cow urine on the growth characteristics of *Fusarium lateritium*, an important coffee fungus in Zimbabwe", *Int. J. Agron.* 4:231-235.
9. Ha, M. T. and J.W. Huang. (2007). "Control of *Fusarium* wilt of asparagus bean by organic soil amendment and microorganisms". *Plant Pathol. Bull.*, Vol. 16:169-180.
10. IPC (2018). Country profile: Vietnam, truy cập ngày 20/09/2020, <http://www.ipcnet.org/cp/?p=d&id=5&start=5>.
11. Orr, Ryan and Nelson, Paul N. (2018). "Impacts of soil abiotic attributes on *Fusarium* wilt, focusing on bananas", *Applied Soil Ecology*, Vol. 132: 20-33.

11. Seifert, K. (1996). *Fuskey-Fusarium interactive key*. Agriculture and AgriFood, Canada.
12. Leslie J.F. and Summerell B. A. (2006). *The Fusarium spp. laboratory manual*. Blackwell Publishing, Victoria, Australia.
12. Lv, H.; Cao, H.; Nawaz, M. A.; Sohail, H.; Huang, Y.; Cheng, F.; Kong, Q.; Bie, Z. (2018). "Wheat intercropping enhances the resistance of watermelon to Fusarium wilt", *Front. Plant Sci.*, Vol. 9: 696
13. Maria de Lourdes Reis Duarte, Fernando Carneiro de Albuquerque and Elizabeth Ying Chu (2001). "New diseases affecting black pepper crop in Brazil". *Internatitonal pepper news bulleitm.*
14. Ramana, K.V. and Eapen, S.J. (1998). "Nematode diseases in plants", *C.B.S. Publishers and Distributors*, New Delhi: 217 - 251.
15. Ren, L.X.; Su, S.M.; Yang, X.M.; Xu, Y.C.; Huang, Q.W.; Shen, Q.R. (2008). "Intercropping with aerobic rice suppressed Fusarium wilt in watermelon", *Soil Biol. Biochem.*, Vol. 40:834 - 844.
16. Rosli, A, Rahim. K. A, Radam. A. and Abdullab. A. M., (2013). "Determinants of cost efficiency of smallholders pepper in Sarawak, Malaysia". *Asian Journal of Social science & Humanities*, Vol. 2(3): 78 - 86.
17. Sahar Shahnazi, Sariah Meon, Ganesan Vadamalai, Khairulmazmi Ahmad and NaghmeH Nejat (2012). "Morphological and molecular characterization of Fusarium spp. associated with yellowing disease of black pepper (*Piper nigrum* L.) in Malaysia", *Journal of General Plant Pathology*, Vol. 78(3): 160 - 169.
18. Tanveer, M.; Anjum, S. A.; Hussain, S.; Cerdà, A.; Ashraf, U. (2017). "Relay cropping as a sustainable approach: Problems and opportunities for sustainable crop production", *Environ. Sci. Pollut. Res.*, Vol. 24: 6973 - 6988.
19. Tatiana Gagkaeva (2008). Introduction to *Fusarium* spp. taxonomy. file:///C:/Users/ADMIN/Downloads Introduction to *Fusarium* spp. taxonomy%20(1).pdf
20. Trinh, T. T. T., Chi, N. T. M., Yen, N. T., Anh, L. T. N., Te, L. L. and De Waele, D. (2013). "Fungi associated with black pepper plants in Quang Tri province (Vietnam), and interaction between *Meloidogyne incognita* and *Fusarium solani*", *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, Vol. 46(4): 470 - 482.
21. Wu Xiong, Qingyun Zhao, Chao Xue, Weibing Xun, Qirong Shen, Jun Zhao, Huasong Wu, Rong Li and Qirong Shen (2016). "Comparison of fungal community in black pepper-vanilla and vanilla monoculture systems associated with vanilla fusarium wilt disease", *Frontiers in Microbiology*, Vol. 7:117.
22. Yang, M.; Zhang, Y.; Qi, L.; Mei, X.; Liao, J.; Ding, X.; Deng, W.; Fan, L.; He, X.; Vivanco, J.M.; et al. (2014). "Plant-microbe mechanisms involved in soil-borne disease suppression on a maize and pepper intercropping system", *PLoS ONE*, Vol. 9:e115052.