

Correlation between nematode and soil properties on some pepper-cultivated areas in Gia Lai province

Sinh N. Nguyen, Han T. N. Le, & Tuan Q. Le*

Faculty of Environment and Natural Resources, Nong Lam University, Ho Chi Minh City, Vietnam

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: November 12, 2019

Revised: February 28, 2020

Accepted: April 17, 2020

Keywords

Ecological triangle

Nematodes

Pepper

Soil properties

*Corresponding author

Le Quoc Tuan

Email: quoctuan@hcmuaf.edu.vn

ABSTRACT

The research aimed to understand the soil structure for pepper agriculture, the relationship between nematodes distribution and some soil quality parameters. Secondary data collection, field survey, and soil sampling and analysis were conducted in field and in laboratory. The results showed that the soil had pH values ranging from acid to neutral, average N and P levels, and high organic matter content. The isolation of nematodes showed that there were 26 genera of nematodes belonging to 17 families and 7 orders in soil. The lower the soil organic matter content and pH value were, the higher the density of nematodes was, indicating the possibility of survival and development of nematodes in extreme soil environment. This is one of significant factors that may impact the pepper productivity. Therefore, increasing nutrient contents of soil would prevent nematode activities and at the same time enhance the resistance of pepper to nematodes.

Cited as: Nguyen, S. N., Le, H. T. N., & Le, T. Q. (2020). Correlation between nematode and soil properties on some pepper-cultivated areas in Gia Lai province. *The Journal of Agriculture and Development* 19(2), 69-78.

Sự tương quan giữa tuyến trùng và tính chất đất trên một số vùng đất trồng hồ tiêu thuộc địa bàn tỉnh Gia Lai

Nguyễn Ngọc Sinh, Lê Trương Ngọc Hân, Lê Quốc Tuấn*

Khoa Môi Trường và Tài Nguyên, Trường Đại Học Nông Lâm TP.HCM, TP. Hồ Chí Minh

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 12/11/2019

Ngày chỉnh sửa: 28/02/2020

Ngày chấp nhận: 17/04/2020

Từ khóa

Hồ tiêu

Tam giác sinh thái

Thuộc tính đất

Tuyến trùng

*Tác giả liên hệ

Lê Quốc Tuấn

Email: quoctuan@hcmuaf.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện tại tỉnh Gia Lai nhằm tìm hiểu cơ cấu đất trồng hồ tiêu tại tỉnh Gia Lai, mối liên hệ giữa sự phân bố của tuyến trùng và một số chỉ tiêu chất lượng đất. Các phương pháp thu thập số liệu thứ cấp, khảo sát thực địa, thu mẫu và phân tích mẫu được thực hiện tại địa bàn nghiên cứu và phân tích trong phòng thí nghiệm. Kết quả phân tích chất lượng đất cho thấy pH đất biến động từ axit đến trung tính, hàm lượng N và P trung bình và nồng độ chất hữu cơ cao. Kết quả tách tuyến trùng từ đất cho thấy có 26 giống tuyến trùng thuộc 17 họ và 7 bộ khác nhau trong đất của khu vực nghiên cứu. Môi trường đất càng nghèo dinh dưỡng và pH càng thấp thì mật độ tuyến trùng càng cao, điều này chỉ ra khả năng tồn tại và phát triển của tuyến trùng trong môi trường đất khắc nghiệt càng cao. Đây là một trong các lý do làm ảnh hưởng năng suất tiêu trên địa bàn. Vì thế, các giải pháp cần tập trung vào việc cấp dưỡng cho đất nhằm ngăn ngừa hoạt động của tuyến trùng, đồng thời tăng sức đề kháng của cây tiêu.

1. Đặt Vấn Đề

Cây tiêu có tên khoa học là *Piper nigrum* L. thuộc họ Piperaceae, phân lớp mộc lan, là loại cây công nghiệp nhiệt đới Việt Nam có diện tích trồng tiêu từ 36.106 ha vào năm 2001 lên đến 57.000 ha tiêu thu hoạch năm 2015 (hiện đang tăng nhiều hơn) với tốc độ tăng dần đều theo mỗi năm, riêng khu vực tỉnh Gia Lai là 18.000 ha.

Việc trồng hồ tiêu tuy đem lại lợi nhuận cao nhưng tiềm ẩn nhiều rủi ro liên quan đến nhiều yếu tố khách quan và chủ quan, đặc biệt là các loại bệnh làm cho tiêu kém phát triển và gây chết (Le & ctv., 2014). Một trong các nhóm gây bệnh cho tiêu và làm cho tiêu chết nhanh đó là tuyến trùng (Bui & Le, 2013). Nghiên cứu sử dụng quần xã tuyến trùng làm chỉ thị cho diễn biến của hệ sinh thái đất bởi các hoạt động nông nghiệp đã được thực hiện. Kết quả nghiên cứu cho thấy khả năng thích ứng của tuyến trùng với các tác động của môi trường đất (Ferris & ctv., 2012). Ảnh

hưởng của phân bón nitrogen và phosphate lên sự đa dạng của tuyến trùng đã được nghiên cứu và chứng minh (Sarathchandra & ctv., 2001). Đối với bệnh chết nhanh gây thối rễ (Bui & Le, 2013), cần áp dụng đồng bộ các biện pháp: thoát thủy tốt, tạo sự thông thoáng cho vườn trong mùa mưa, loại bỏ chôn vùi các tàn dư thực vật quanh gốc tiêu trong mùa mưa, vệ sinh vườn làm sạch cỏ dại, đốt bỏ cành nhánh bị bệnh, tưới đẫm gốc tiêu với dung dịch bordeaux 1% (Sarma & Saju, 2004).

Việc phân tích tương quan sinh thái tuyến trùng và môi trường đất (Arantzazu & ctv., 2000) là cơ sở để áp dụng các phương pháp quản lý tổng hợp để phát triển hồ tiêu bền vững. Thông qua việc phân tích đặc điểm cấu trúc quần xã và tính toán các chỉ số sinh học như chỉ số đa dạng Margalef (d), phân nhóm c-p và thiết lập mô hình tam giác sinh thái nhận biết được chất lượng đất tại Bình Phước trong tương quan với tuyến trùng (Duong & ctv., 2012). Năm 2014, Le & ctv. tiến hành nghiên cứu sử dụng tuyến trùng đánh giá

chất lượng đất vùng canh tác hồ tiêu tỉnh Bình Phước, kết quả mức độ gây hại rễ hồ tiêu bởi giống tuyến trùng sần rề *Meloidogyne* spp. (Một trong những giống tuyến trùng gây hại nghiêm trọng cho cây trồng) tại huyện Chư Sê, tỉnh Gia Lai được xác định ở cấp độ 2 (Le & ctv., 2014).

Từ cơ sở khoa học và thực tiễn ở trên, nghiên cứu phân tích tương quan sinh thái đất trên cơ sở sử dụng tuyến trùng làm sinh vật chỉ thị được thực hiện nhằm tạo tiền đề cho quản lý tổng hợp hệ sinh thái đất trồng tiêu trên địa bàn tỉnh Gia Lai.

2. Vật Liệu và Phương Pháp Nghiên Cứu

2.1. Thu thập dữ liệu thứ cấp

Phương pháp này được thực hiện trên cơ sở kế thừa, phân tích và tổng hợp một cách có chọn lọc các nguồn tài liệu, số liệu, thông tin có liên quan, từ đó đánh giá, sử dụng theo yêu cầu và mục đích nghiên cứu.

2.2. Khảo sát, lấy mẫu, bảo quản và phân tích

Lấy mẫu đất tại huyện Đăk Đoa (3 xã: Nam Yang, Hải Yang và Tân Bình), huyện Chư Sê (2 xã, 1 thị trấn: Ia Tiêm, Ia Blang và thị trấn Chư Sê) và huyện Chư Prông (Ia Băng, Ia Đrăng, và Ia Bia), mỗi huyện chọn 3 xã, mỗi xã chọn 3 điểm, mỗi điểm thu 3 trụ mỗi trụ tiêu tiến hành thu ở độ sâu 0 - 20 cm. Tổng số lượng mẫu thu được là 81 mẫu.

Cách thu mẫu: cách gốc 30 cm, lấy ở độ sâu 0 - 20 cm, mỗi mẫu khoảng 500 g đất. Mẫu được lấy và bảo quản trong túi nhựa theo TCVN 5297:1995 và đưa về phòng thí nghiệm tiến hành phân tích.

Mẫu đất được lấy vào mùa khô. Vườn tiêu được lấy mẫu đã bắt đầu thu hoạch hạt.

2.3. Phương pháp xử lý mẫu tuyến trùng

Phương pháp xử lý mẫu tuyến trùng được thực hiện theo QCVN 01 - 180 : 2014/BNNPTNT do Trung tâm Giám định Kiểm dịch thực vật biên soạn.

2.4. Xây dựng các chỉ số sinh thái

- Chỉ số đa dạng Margalef (d)

$$D = (S - 1) / (\log_e N)$$

Trong đó: S = Tổng số loài; N = Tổng số cá thể trong một mẫu.

- Chỉ số bền vững sinh học c - p (Bongers & Bongers, 1998)

Chỉ số bền vững sinh học c - p (colonizers-persisters) là chỉ số thể hiện mức độ bền vững của môi trường sinh thái có giá trị từ 1 đến 5 tương ứng với mức độ từ kém bền vững (colonizers) đến mức độ ổn định (persisters) của môi trường sinh thái.

- Mô hình tam giác sinh thái

Vị trí giao điểm được xác định sẽ chỉ ra các giá trị chất lượng cũng như xu hướng của môi trường như sau (Hình 1):

Nếu giao điểm 3 đường hướng về đỉnh tam giác (nhóm chỉ số c - p = 1 chiếm ưu thế): môi trường chịu sức ép nặng (stress) của các chất hữu cơ.

Hướng về bên phải (nhóm có c - p = 2 chiếm ưu thế): môi trường chịu sức ép của các hóa chất.

Hướng về bên trái (nhóm có c - p = 3 - 5 chiếm ưu thế): môi trường ổn định, không bị stress.

2.5. Xử lý số liệu

Số liệu được xử lý và tính toán dựa vào phần mềm microsoft excel.

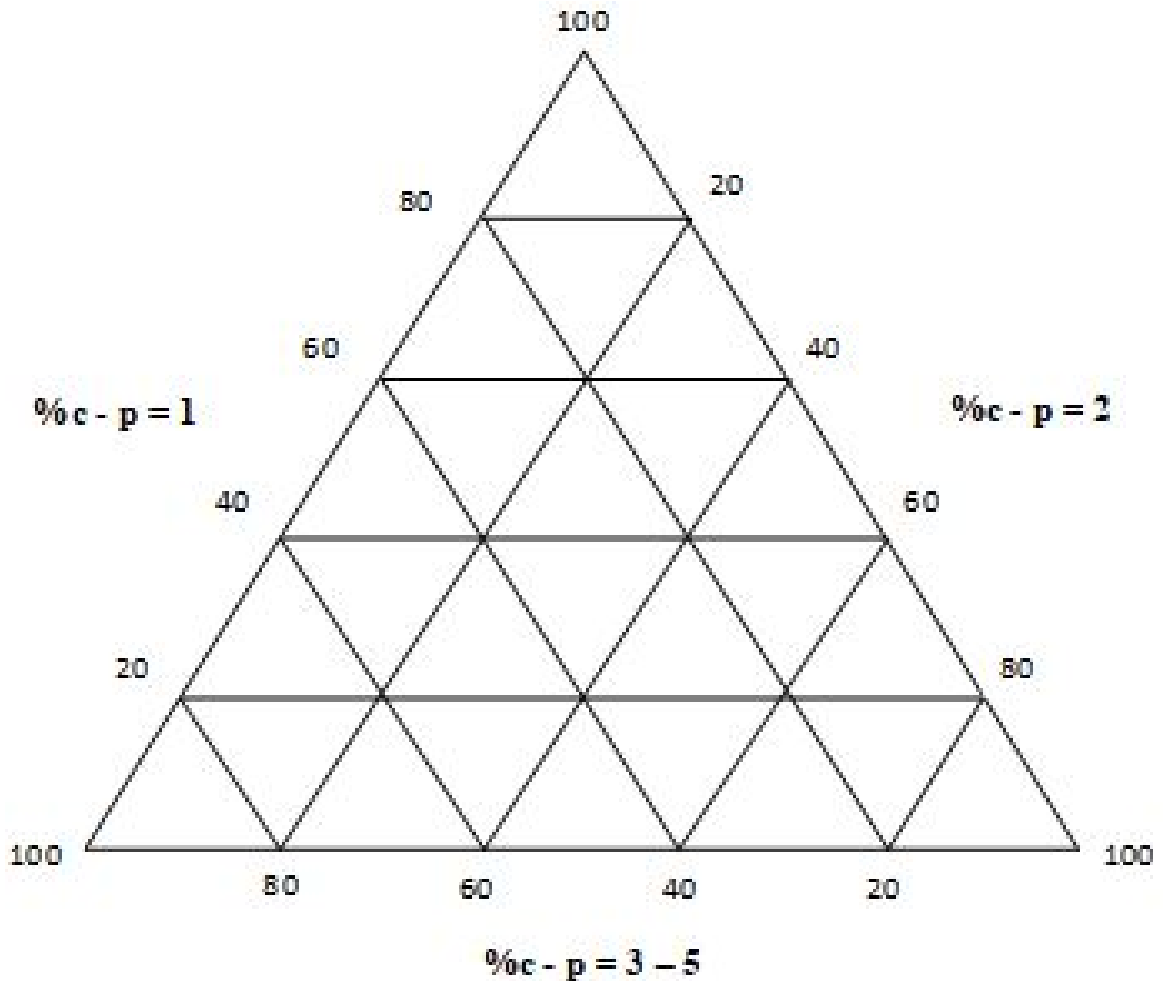
3. Kết Quả và Thảo Luận

3.1. Đặc điểm thành phần và mật độ tuyến trùng

3.1.1. Thành phần tuyến trùng

Kết quả xác định được 26 giống tuyến trùng thuộc 17 họ và 7 bộ khác nhau (Bảng 1). Trong đó, bộ Tylenchida xuất hiện ở tất cả các điểm với mật độ cao của 3 họ Heteroderidae, Tylenchidae và Hoplolaimidae là các nhóm ký sinh thực vật chủ yếu. Có 8 giống tuyến trùng ký sinh thực vật, 8 giống ăn vi khuẩn, 4 giống ăn nấm, 4 giống thuộc nhóm ăn thịt và chỉ có 2 giống thuộc nhóm ăn tạp.

Hệ sinh thái đất ở cả 3 vùng nghiên cứu đều có sự hiện diện cao của họ Tylenchidae (c - p = 2) với hơn 87%, mà chủ yếu là nhóm ăn nấm thuộc giống *Filenchus*. Kế đến là nhóm tuyến trùng ký sinh thực vật cũng thuộc họ Tylenchidae, các loài *Psilenchus* sp. và nhóm *Longidoridea*, loài *Longidorus* sp. Sự hiện diện của các nhóm tuyến trùng ký sinh thực vật trong vùng nghiên cứu với mật độ cao được xem là nguy cơ tiềm năng gây bệnh



Hình 1. Mô hình tam giác sinh thái.

cho cây tiêu. Nhóm ăn tạp xuất hiện ít nhất trong các nhóm tuyến trùng tại vùng nghiên cứu. Giống tuyến trùng cơ hội thuộc nhóm ăn vi khuẩn bao gồm 8 giống (*Eucephalobus* sp., *Cephalobus* sp., *Heterocephalobus* sp., *Megadorus* sp., *Panagrolaimus* sp., *Paraplectonema* sp., *Paramphidelus* sp., *Prismatolaimus* sp.) đã được tìm thấy tại khu vực nghiên cứu, trong đó, giống *Panagrolaimus* sp. xuất hiện khá phổ biến tại khu vực có mật độ tuyến trùng cao như Nam Yang (Đắc Đoạ), Ia Tiêm (Chư Sê) và Ia Bia (Chư Prông). Điều này có cho thấy, khi tuyến trùng ăn vi khuẩn với mật độ thấp thì khả năng nhiễm bệnh cho cây bởi vi khuẩn cao. Tuy nhiên, phần lớn vi khuẩn trong đất thuộc các nhóm chuyển hoá chất hữu cơ để tạo dinh dưỡng cho đất lại có tác dụng làm cho đất tơi xốp và phì nhiêu hơn.

3.1.2. Mật độ tuyến trùng trong đất

Kết quả phân tích ở Hình 2 cho thấy tuyến trùng ở xã Ia Tiêm, huyện Chư Sê có số lượng lớn nhất. Đây là vùng có tiêu bị chết nhiều nhất trong toàn huyện. Ngoài ra, xã Nam Yang của huyện Đắc Đoạ và xã IaBia của huyện Chư Prông cũng có sự hiện diện của tuyến trùng với mật độ khá cao. Theo quan sát tại hiện trường thì hai vùng này có số lượng cây tiêu chết và sắp chết cũng đang diễn biến một cách phức tạp và hầu như không thể kiểm soát hoặc ngăn ngừa quá trình tiêu thối rễ, rụng lá và chết dần theo thời gian. Mật độ trụ tiêu chết lên đến hơn 30%.

Bảng 1. Thành phần quần xã tuyến trùng trong đất trồng hồ tiêu tỉnh Gia Lai

STT	Bộ	Họ	Giống (theo kiểu dinh dưỡng)	Dấu Doa				Chữ Sê				Chữ Prông			
				Nam Yang	Hải Yang	Tân Bình	Tân Bình	la Tiêm	la Tiêm	la Tiêm	la Tiêm	la Tiêm	la Tiêm	la Tiêm	la Tiêm
Ăn vi khuẩn															
1	Rhabditida	Cephalobidae	<i>Eucephalobus</i> sp.	+		+				+					+
2			<i>Cephalobus</i> sp.							+					
3			<i>Heterocephalobus</i> sp.							+					
4		Alaimidae	<i>Megadorus</i> sp.												+
5	Rhabditida	Panagrolaimidae	<i>Panagrolaimus</i> sp.	+		+									+
6	Aracolaimida	Leptolaimidae	<i>Paraplectonema</i> sp.												+
7	Tylenchida	Tylenchulidae	<i>Paramphidelus</i> sp.	+											+
8	Enoplida	Prismatolaima	<i>Prismatolaimus</i> sp.	+											+
Ăn nấm															
9	Aphelenchida	Aphelenchoididae	<i>Aphelenchoides</i> sp.	+		+									+
10		Aphelenchidae	<i>Aphelenchus</i> sp.	+		+									+
11	Tylenchida	Tylenchidae	<i>Filenchus</i> sp.	+		+									+
12			<i>Eiphyadophoroideis</i> sp.	+		+									+
Ăn thịt															
13	Monochida	Molochulidae	<i>Actus</i> sp.			+									+
14			<i>Itonchus</i> sp.												+
15			<i>Molonchulus</i> sp.	+											+
16	Aphelenchida	Seinuridae	<i>Aprutides</i> sp.	+											+
Ăn tạp															
17	Dorylaimida	Aporcelaimidae	<i>Aporcelaimellus</i> sp.	+											+
18			<i>Crocodorylaimu</i> sp.												+

3.2. Chất lượng đất trồng hồ tiêu

Thành phần cơ giới đất có tỷ lệ sét cao (52%), cấu mịn, khả năng giữ nước tốt. Tuy nhiên nếu nước quá nhiều và kéo dài sẽ dẫn đến tình trạng cây không sử dụng hết nước làm ảnh hưởng đến sự phát triển của rễ cây (Nguyen & ctv., 2016). Giá trị pH của đất dao động từ 4,3 đến 5,8. Căn cứ theo TCVN 7377:2004 Chất lượng đất – Giá trị chỉ thị pH trong đất Việt Nam cho thấy đất canh tác hồ tiêu khu vực tỉnh Gia Lai ở mức trung bình, từ ít chua đến trung tính, vì vậy rất phù hợp cho sự phát triển của hồ tiêu. Độ ẩm tại khu vực nghiên cứu dao động từ 24% đến 29%. Hàm lượng nitơ tổng số đạt giá trị thấp nhất là 0,1% tại khu vực xã Ia Tiêm và giá trị cao nhất 0,67% tại xã Nam Yang và hàm lượng photpho tổng số dao động từ 0,3 - 1,35%. Căn cứ TCVN 7373 : 2004 về Chất lượng đất - Giá trị chỉ thị về hàm lượng nitơ tổng số trong đất Việt Nam (với hàm lượng N tổng số dao động từ 0,065 - 0,530% và trung bình là 0,17%) cho thấy hàm lượng N tổng số và P tổng số tại khu vực nghiên cứu ở mức trung bình.

3.3. Môi trường quan giữa số lượng tuyến trùng và pH, độ ẩm của đất

Kết quả được trình bày ở Bảng 2 cho thấy pH càng thấp thì mật độ tuyến trùng càng cao. Tuy nhiên, mật độ tuyến trùng còn có mối liên hệ mật thiết với một số yếu tố khác. Trong kết quả phân tích ở trên, cho thấy tuyến trùng tại vùng nghiên cứu thường tồn tại và phát triển ở độ ẩm đất dao động xung quanh giá trị 25%. Kết quả này phù hợp với kết quả nghiên cứu về tuyến trùng hại cây hồ tiêu tại các vùng trồng tiêu trọng điểm (Le & ctv., 2013).

Bảng 3 cho thấy tuyến trùng tồn tại trong điều kiện pH thấp và hàm lượng chất dinh dưỡng không cao. Khi đất không đảm bảo dinh dưỡng thì tuyến trùng phát triển và gây ảnh hưởng đến cây tiêu một cách nhanh chóng, là một trong những tác nhân của việc cây tiêu tàn lụi nhanh hơn.

Nitrogen và phosphore là một trong những thành phần đa lượng cho hoạt động sống và phát triển của cây tiêu đặc biệt là phosphore. Tuy nhiên, kết quả phân tích ở Bảng 4 cho thấy ở những vùng có thành phần nitrogen và phosphore thấp thì số lượng tuyến trùng càng cao đặc biệt xã Ia Tiêm của Chư Sê và toàn huyện Chư Prông.

Bảng 1. Thành phần quần xã tuyến trùng trong đất trồng hồ tiêu tỉnh Gia Lai (tiếp theo trang 1)

STT	Bộ	Họ	Giống (theo kiểu dinh dưỡng)	Đặc Đoa				Chư Sê			Chư Prông		
				Nam Yang	Hải Yang	Tân Bình	Ia Tiêm	Ia Blang	Chư Sê	Ia Blang	Ia Drăng	Ia Bia	
Ký sinh thực vật													
19	Tylenchida	Pratylenchidae	<i>Hirschmanniella</i> sp.			+							
20		Tylenchidae	<i>Psilenchus</i> sp.	+		+	+	+		+		+	
21			<i>Tylenchulus</i> sp.				+	+					
22		Heteroderidae	<i>Meloidogyne</i> sp.	+			+	+		+		+	
23		Hoplolaimidae	<i>Helicotylenchus</i> sp.	+			+		+		+	+	
24			<i>Hoplolaimus</i> sp.	+						+		+	
25		Pratylenchidae	<i>Pratylenchus</i> sp.				+	+					
26	Dorylariida	Longidoridae	<i>Longidorus</i> sp.	+	+	+	+	+		+		+	

Bảng 2. Số liệu phân tích tuyến trùng và pH, độ ẩm của đất

Vùng nghiên cứu	Số lượng tuyến trùng (cá thể/100 g đất)	pH	Độ ẩm
Nam Yang, Đắc Đoà	1799	5,75	27,25
Hải Yang, Đắc Đoà	335	5,00	24,46
Tân Bình, Đắc Đoà	1182	5,28	24,55
Ia Tiêm, Chư Sê	3258	4,44	25,30
Ia Blang, Chư Sê	918	4,67	26,52
TT Chư Sê, Chư Sê	256	4,36	28,05
Ia Băng, Chư Prông	572	4,95	28,91
Ia Đrăng, Chư Prông	396	5,21	26,02
Ia Bia, Chư Prông	1422	5,24	25,18

Bảng 3. Số liệu phân tích tuyến trùng, chỉ tiêu hóa lý và axit humic trong đất

Vùng nghiên cứu	Số lượng tuyến trùng (cá thể/100 g đất)	pH	Độ ẩm	Axit humic (%)
Nam Yang, Đắc Đoà	1799	5,75	27,25	1,89
Hải Yang, Đắc Đoà	335	5,00	24,46	1,18
Tân Bình, Đắc Đoà	1182	5,28	24,55	1,41
Ia Tiêm, Chư Sê	3258	4,44	25,30	1,00
Ia Blang, Chư Sê	918	4,67	26,52	1,32
TT Chư Sê, Chư Sê	256	4,36	28,05	2,39
Ia Băng, Chư Prông	572	4,95	28,91	1,73
Ia Đrăng, Chư Prông	396	5,21	26,02	0,93
Ia Bia, Chư Prông	1422	5,24	25,18	0,72

Bảng 4. Số liệu phân tích tuyến trùng và một số chỉ tiêu hóa lý của đất

Vùng nghiên cứu	Số lượng tuyến trùng (cá thể/100 g đất)	pH	Nitơ tổng số (%)	P ₂ O ₅ tổng số (%)
Nam Yang, Đắc Đoà	1799	5,75	0,67	1,35
Hải Yang, Đắc Đoà	335	5,00	0,14	0,90
Tân Bình, Đắc Đoà	1182	5,28	0,11	0,85
Ia Tiêm, Chư Sê	3258	4,44	0,10	0,30
Ia Blang, Chư Sê	918	4,67	0,21	0,64
TT Chư Sê, Chư Sê	256	4,36	0,22	0,89
Ia Băng, Chư Prông	572	4,95	0,16	0,86
Ia Đrăng, Chư Prông	396	5,21	0,16	0,58
Ia Bia, Chư Prông	1422	5,24	0,15	0,76

3.4. Các chỉ số

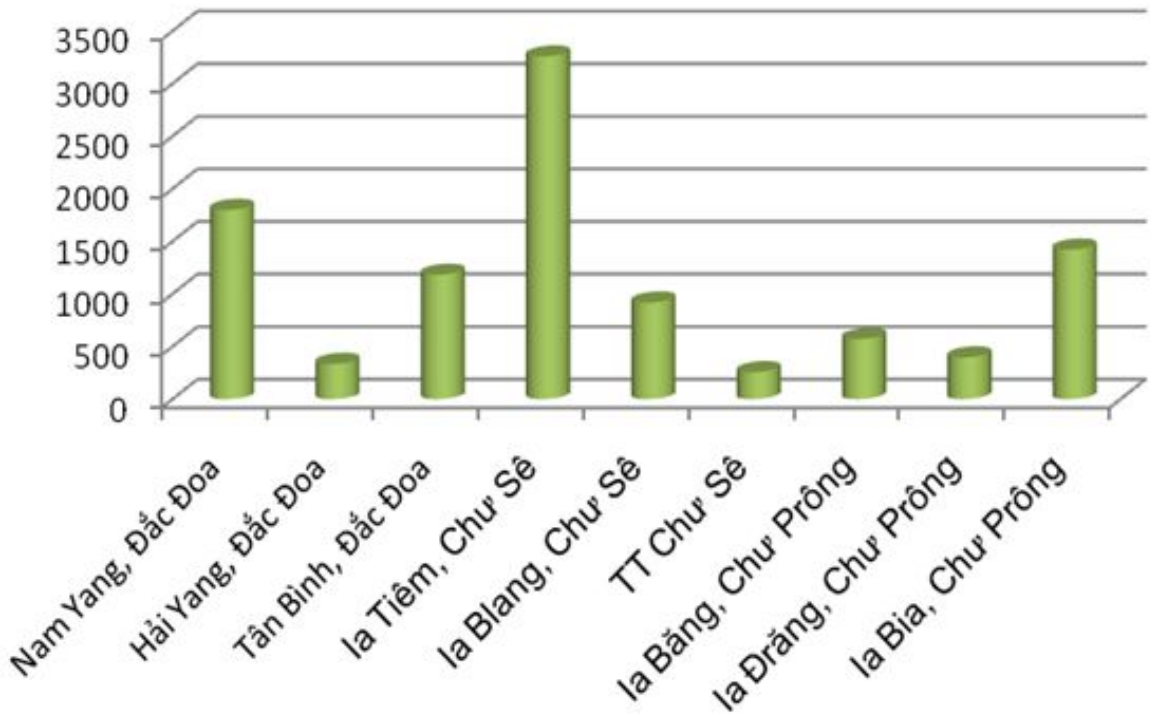
đất.

3.4.1. Phân nhóm c - p

Việc xây dựng chỉ số sinh học dựa vào chỉ số đa dạng sinh học Margalef và chỉ số bền vững sinh học c-p (Bongers & Bongers, 1998). Kết quả tại Bảng 5 và 6 cho thấy sự đa dạng sinh học của tuyến trùng trong vùng đất nghiên cứu ở mức trung bình. Tuy nhiên, tại Chư Sê có sự đa dạng sinh học cao của tuyến trùng trong môi trường

3.4.2. Mô hình tam giác sinh thái

Hình 3 cho thấy thành phần tuyến trùng có chỉ số c - p = 3 - 5 chiếm ưu thế trong môi trường canh tác, nhóm c - p = 1 chiếm tỉ lệ thấp. Điều này chứng tỏ môi trường đất tại vùng trồng hồ tiêu tỉnh Gia Lai có tính ổn định. Tuy nhiên, tại huyện Chư Sê môi trường đất đang chịu áp lực của hoá chất được sử dụng trong vùng canh



Hình 2. Phân bố tuyến trùng tại vùng nghiên cứu (cá thể/100 g đất).

Bảng 5. Phân nhóm chỉ số bền vững sinh học c - p của tuyến trùng trong môi trường đất tại Gia Lai

STT	Họ tuyến trùng	Chỉ số c - p
1	Cephalobidae	2
2	Alaimidae	4
3	Panagrolaimidae	1
4	Leptolaimidae	2
5	Tylenchulidae	2
6	Prismatolaimidae	3
7	Aphelenchoididae	2
8	Aphelenchidae	2
9	Tylenchidae	2
10	Molochulidae	5
11	Seinuridae	5
12	Aporcelaimidae	5
13	Pratylenchidae	2
14	Heteroderidae	3
15	Hoplolaimidae	3
16	Pratylenchidae	2
17	Longidoridae	5

tác. Kết quả nghiên cứu là một đánh giá khách quan về mối tương quan giữa tuyến trùng và môi

trường đất từ đó có những giải pháp thích hợp cho việc quy hoạch và sử dụng phân bón thuốc trừ sâu trong canh tác bền vững tiêu trên địa bàn tỉnh Gia Lai.

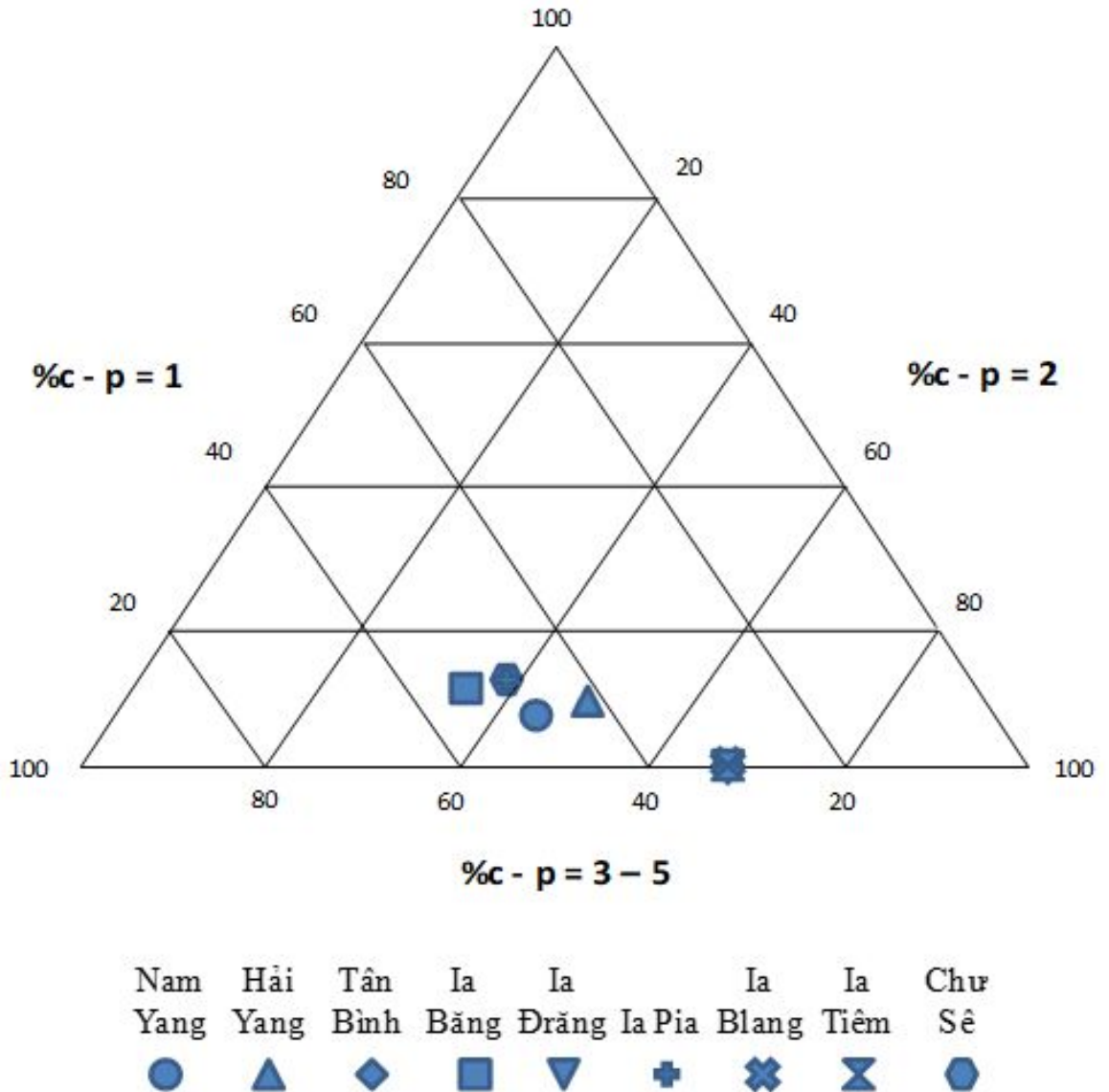
4. Kết Luận

Kết quả nghiên cứu đã chỉ ra mối tương quan giữa tuyến trùng và một số chỉ tiêu chất lượng đất. Các chỉ tiêu này là yếu tố làm tăng cường khả năng tồn tại và phát triển của tuyến trùng trong môi trường đất. Môi trường đất càng nghèo dinh dưỡng thì mật độ tuyến trùng càng cao. Đường như, kết quả này đi ngược lại với quy luật của tự nhiên, nhưng lại phù hợp với thực trạng tiêu chết tại địa phương. Chất dinh dưỡng trong đất càng thấp làm cho cây kém phát triển, khả năng chống chịu không cao, lại thêm tác nhân là tuyến trùng và các sinh vật đất khác có khả năng tấn công cây tiêu dễ dàng hơn.

Kết quả phân chỉ số đa dạng sinh học và chỉ số bền vững sinh học cho thấy sự đa dạng sinh học của tuyến trùng trong vùng đất nghiên cứu chỉ ở mức độ trung bình. Kết quả nghiên cứu bước đầu có thể kết luận khả năng tồn tại và phát triển

Bảng 6. Chỉ số đa dạng sinh học và chỉ số bền vững sinh học

	Nam Yang	Hải Yang	Tân Bình	Ia Bãng	Ia Đrăng	Ia Pia	Ia Blang	Ia Tiêm	Chư Sê
Chỉ số đa dạng sinh học	1,87	1,03	0,99	0,31	0,50	1,93	1,32	1,73	2,16
% c - p = 1	8	14	0	8	0	9	0	0	9
% c - p = 2	42	43	67	33	67	36	67	67	36
% c - p = 3 - 5	50	43	33	58	33	55	33	33	55



Hình 3. Mô hình tam giác sinh thái.

của tuyến trùng càng mạnh trong môi trường đất khắc nghiệt càng cao. Phân tích tam giác sinh thái dựa vào chỉ số bền vững sinh học chứng tỏ

môi trường đất tại vùng nghiên cứu có tính ổn định. Tuy nhiên, tại huyện Chư Sê môi trường đất đang chịu áp lực của hóa chất và thuốc bảo

vệ thực vật được sử dụng trong quá trình canh tác.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

- Arantzasu, U., Hernandez, A., & Pastor, J. (2000). Biotic indices based on soil nematode communities for assessing soil quality in terrestrial ecosystem. *The Science of Total Environment* 247, 253-261.
- Bongers, T., & Bongers, M. (1998). Changes in soil free-living nematode communities and their trophic composition along a climatic gradient. *Applied Soil Ecology* 10, 239-251.
- Bui, C. T., & Le, D. D. (2013). *Pepper, diseases and control measures*. Ho Chi Minh, Vietnam: Agricultural Publishing House.
- Duong, D. H., Bui, T. T., Tran, T. D., Nguyen, T. M., & Ngo, T. X. (2012). Initial research on using nematodes to assess soil quality for pepper tree plantation at Loc Hung commune, Loc Ninh district, Binh Phuoc province. *Journal of Science and Development* 6, 654-660.
- Ferris, H., Griffiths, B., Porazinska, D., Powers, T., Wang, K., & Tenufa, M. (2012). Reflections on plant and soil nematode ecology: past, present and future. *The Journal of Nematology* 44(2), 115-126.
- Le, D. K., Le, Q. K., & Tran, T. T. (2013). Impact of nematodes on pepper, coffee and scientific and technological solutions in disease prevention. *Journal of Plant Protection* 6, 25-31.
- Le, Q. T., Nguyen, T. B., & Duong, D. H. (2014). Study on using nematodes to assess soil quality of pepper cultivation area in Binh Phuoc province. *Journal of Agricultural Science and Technology* 2, 60-67.
- Nguyen, N. S., Ho, M. L., Nguyen, H. H., & Le, Q. T. (2016). Current pepper cultivation practice and soil quality assessment for Chu Prong district, Gia Lai province. *Journal of Agricultural Science and Technology* 4,18-25.
- Sarathchandra, S., Ghani, A., Yeates, G., Burch, G., & Cox, N. (2001). Effect of nitrogen and phosphate fertilizers on microbial and nematode diversity in pasture soils. *Soil Biology and Biochemistry* 33, 953-964.
- Sarma, Y. R., & Saju, K. (2004). Biological control for the management of foot rot and slow decline diseases of black pepper. *Journal of the Pepper Industry* 1, 25-51.