



ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC LOẠI PHÂN VÀ TỶ LỆ PHỐI TRỘN GIỮA PHÂN VỚI RÁC HỮU CƠ ĐẾN KHẢ NĂNG SINH TRƯỞNG CỦA RUỒI LÍNH ĐEN (*Hermetia illucens*)

Lê Thị Lan Phương^{1*}, Lê Văn Tòng²

¹ Trường Đại học Nông Lâm - Đại học Huế

² Công ty Cổ Phần Chăn Nuôi C.P Việt Nam

Tóm tắt: Có 2 thí nghiệm được thực hiện nhằm xác định ảnh hưởng của loại phân và tỷ lệ phối trộn giữa phân với rác hữu cơ đến khả năng nở của trứng (thí nghiệm 1), khả năng sinh trưởng của ấu trùng và tỷ lệ nhộng hóa ruồi của ruồi lính đen (thí nghiệm 2). Có tổng 15 nghiệm thức tương ứng với 3 loại phân (bò, lợn, gà) và 5 tỷ lệ phối trộn giữa phân với rác hữu cơ (100 % phân; 25 % phân: 75 % rác; 50 % phân: 50 % rác; 25 % phân: 75 % rác và 100 % rác). Kết quả cho thấy loại phân và tỷ lệ phối trộn giữa phân với rác hữu cơ không ảnh hưởng tới khả năng ấp nở, tỷ lệ nuôi sống, lượng ăn vào dạng tươi và giảm khối lượng phân với rác ($p > 0,05$), nhưng lại ảnh hưởng tới vật chất khô (VCK) ăn vào, tăng khối lượng, tăng sinh khối của ấu trùng, hệ số chuyển hóa thức ăn và tỷ lệ nhộng hóa ruồi ($p < 0,05$). Lượng VCK ăn vào cao nhất ở nghiệm thức 100 % phân lợn, còn tăng khối lượng của ấu trùng cao nhất ở nghiệm thức 25 % phân gà và 75 % rác hữu cơ. Sinh khối ấu trùng tăng cao nhất ở nghiệm thức 100 % phân gà, trong khi hệ số chuyển hóa thức ăn tốt nhất ở nghiệm thức 100 % rác hữu cơ. Còn tỷ lệ nhộng hóa ruồi lại đạt cao nhất ở nghiệm thức có 25 % và 50 % phân gà.

Từ khóa: phân gia súc, rác hữu cơ, tỷ lệ phối trộn, ruồi lính đen

1 Đặt vấn đề

Sự phát triển mạnh mẽ của ngành chăn nuôi Việt Nam hiện nay đặt ra cho chúng ta nhiều thách thức, đặc biệt là sự thiếu hụt nguồn thức ăn và việc xử lý nguồn chất thải từ chăn nuôi. Cần phải có giải pháp cung cấp đầy đủ nguồn thức ăn vật nuôi, đặc biệt là nguồn thức ăn giàu đạm động vật như bột cá, bột thịt... Ngoài ra, còn phải có biện pháp quản lý và xử lý thích hợp nguồn chất thải chăn nuôi nhằm giảm gây ô nhiễm môi trường.

Hiện nay nuôi ruồi lính đen làm thức ăn chăn nuôi đang được các nhà nghiên cứu quan tâm. Bởi vì ấu trùng của ruồi Lính Đen là nguồn cung cấp thức ăn giàu đạm và có thể làm nguyên liệu thức ăn chăn nuôi [5; 2]. Bên cạnh đó, việc nuôi ruồi lính đen còn có ý nghĩa rất quan trọng trong việc bảo vệ môi trường vì ruồi lính đen có khả năng sử dụng các loại chất thải động vật, chất thải sinh hoạt, chất thải hữu cơ, bùn cặn bẩn của bể phốt... để sinh trưởng và phát triển [2, 5, 6]. Do đó, ruồi lính đen vừa có thể làm giảm khối lượng, nồng độ các chất dinh dưỡng, nồng độ các chất độc hại... trong chất thải chăn nuôi và rác thải sinh hoạt của con người, đồng thời là nguồn cung cấp thức ăn giàu đạm cho chăn nuôi.

Tuy nhiên, ảnh hưởng của các loại phân và rác hữu cơ như đến sinh trưởng của ruồi lính đen còn ít nghiên cứu nói tới. Với những lý do trên chúng tôi thực hiện nghiên cứu này nhằm

* Liên hệ: lethilanphuong@huanf.edu.vn

đánh giá ảnh hưởng của loại phân và tỷ lệ phối trộn giữa phân với rác hữu cơ đến khả năng sinh trưởng của ruồi lính đen.

2 Vật liệu, nội dung và phương pháp nghiên cứu

2.1 Động vật và thức ăn thí nghiệm

Động vật thí nghiệm là trứng, ấu trùng và nhộng trong vòng đời của ruồi lính đen.

Bao gồm (Cái gì bao gồm?) các loại phân bò, phân lợn, phân gà và rác hữu cơ được phối trộn theo các tỷ lệ khác nhau. Rác hữu cơ được sử dụng trong suốt quá trình thí nghiệm cố định là: 50 % các loại lá rau + 50 % các loại củ quả gồm cà chua, dưa chuột, bí đao, củ cải, mướp đắng bị hư hỏng. Tất cả rác hữu cơ trên được cắt nhỏ và trộn đều với các loại phân theo tỷ lệ thí nghiệm.

2.2 Nội dung và phương pháp nghiên cứu

Thí nghiệm 1: Ảnh hưởng của loại phân và tỷ lệ phối trộn phân với rác hữu cơ khác nhau đến khả năng ấp nở của trứng ruồi lính đen

Thiết kế thí nghiệm: Thí nghiệm được thiết kế theo kiểu ngẫu nhiên hoàn toàn cho 2 nhân tố. Các nhân tố thí nghiệm là 3 loại phân khác nhau (phân bò, phân gà và phân lợn) và 5 tỷ lệ phối trộn giữa phân với rác hữu cơ (TL1: 100 % phân; TL2: 75 % phân + 25 % rác hữu cơ; TL3: 50 % phân + 50 % rác hữu cơ; TL4: 25 % phân + 75 % rác hữu cơ; và TL5: 100 % rác hữu cơ). Có tổng 15 nghiệm thức trong thí nghiệm này (3 loại phân x 5 tỷ lệ phối trộn) với mỗi nghiệm thức được lặp lại 4 lần. Có tổng 60 đơn vị thí nghiệm (ĐVTN) với mỗi ĐVTN là 0,005 g trứng ruồi lính đen. Sơ lược bố trí thí nghiệm được trình bày cụ thể ở bảng 1.

Phương pháp nuôi dưỡng và theo dõi: Cân 0,005 g ổ trứng (tương ứng với 275 đến 280 trứng) cho mỗi ĐVTN. Các ổ trứng thí nghiệm tiếp tục được đặt vào trong các ống nhựa có đường kính 8 cm, chiều cao 16 cm. Trong các ống này có sẵn các loại thức ăn thí nghiệm theo từng ĐVTN. Hằng ngày, quan sát và ghi chép số ấu trùng đã nở cách 3 giờ một lần cho tới khi trứng nở hoàn toàn (ngày thứ 7 của thí nghiệm). Khi ấu trùng đã thấy rõ thì tiến hành đếm số ấu trùng có trong mỗi ĐVTN.

Chỉ tiêu theo dõi: Số ấu trùng nở ra (con)

Bảng 1. Bảng tóm tắt bố trí thí nghiệm 1

Loại phân	Tỷ lệ phối trộn giữa phân với rác hữu cơ	Đơn vị thí nghiệm (khối lượng trứng, g)	Thức ăn thí nghiệm ban đầu (g/ĐVTN)	Số lần lặp lại (n)
Phân bò	TL1	0,005	60	4
	TL2	0,005	60	4
	TL3	0,005	60	4
	TL4	0,005	60	4

Loại phân	Tỷ lệ phối trộn giữa phân với rác hữu cơ	Đơn vị thí nghiệm (khối lượng trứng, g)	Thức ăn thí nghiệm ban đầu (g/ĐVTN)	Số lần lặp lại (n)
	TL5	0,005	60	4
Phân gà	TL1	0,005	60	4
	TL2	0,005	60	4
	TL3	0,005	60	4
	TL4	0,005	60	4
	TL5	0,005	60	4
Phân lợn	TL1	0,005	60	4
	TL2	0,005	60	4
	TL3	0,005	60	4
	TL4	0,005	60	4
	TL5	0,005	60	4

Chú thích: ĐVTN: Đơn vị thí nghiệm; TL1: 100 % phân; TL2: 75 % phân + 25 % rác hữu cơ; TL3: 50 % phân + 50 % rác hữu cơ; TL4: 25 % phân + 75 % rác hữu cơ; TL5: 100 % rác hữu cơ; B1, B2, B3, B4, B5 là sự tương tác giữa phân bò và các tỷ lệ phối trộn; G1, G2, G3, G4, G5 là sự tương tác giữa phân gà và các tỷ lệ phối trộn; L1, L2, L3, L4, L5 là sự tương tác giữa phân lợn và các tỷ lệ phối trộn

Thí nghiệm 2: Đánh giá khả năng sinh trưởng của ấu trùng (giòi) ruồi lính đen khi sử dụng các loại phân với các tỷ lệ phân và rác khác nhau:

Thiết kế thí nghiệm: Thí nghiệm cũng được thiết kế ngẫu nhiên cho 2 nhân tố thí nghiệm là loại phân và tỷ lệ phối trộn giữa phân với rác hữu cơ. Thí nghiệm có tổng 15 nghiệm thức với 3 lần lặp lại của các nghiệm thức. Thí nghiệm được tiến hành đến ngày thứ 21, khi ấu trùng hóa nhộng, theo khuyến cáo của Lưu Hữu Mạnh và đồng tác giả (2009) và theo Banks và đồng tác giả (2014). Sau khi ấu trùng hóa nhộng hoàn toàn, chúng tôi chọn ngẫu nhiên mỗi ĐVTN 10 ấu trùng để theo dõi khả năng hóa ruồi của nhộng ruồi lính đen. Sơ lược bố trí thí nghiệm 2 được trình bày ở bảng 2.

Phương pháp nuôi dưỡng và theo dõi: Ấu trùng được nuôi trong các hộp có kích thước dài x rộng x cao lần lượt là 16 cm x 10 cm x 6 cm. Đáy hộp được đục lỗ để thoát nước còn bên ngoài hộp được bọc lưới để tránh ấu trùng bò đi. Các hộp này được đặt trong các chậu nhựa phía trên có đặt các tấm mẹt tạo bóng tối và tránh thiên địch của ấu trùng, các chậu này lại được đặt trong các tấm màn để tránh ảnh hưởng của ruồi nhà đẻ trứng vào. Ấu trùng được chuẩn bị sẵn trong các túi nilông (loại 1 kg) theo đúng các đơn vị thí nghiệm. Trong những ngày đầu tiên, quan sát các trạng thái thức ăn cho vào ban đầu xem tới khi thức ăn được ấu trùng ăn hết. Sau đó, hằng ngày cho ăn 2 bữa vào lúc 7 h và 17 h với lượng thức ăn vừa đủ cho ấu trùng ăn hết. Thức ăn được cân trước khi cho ăn và cân lại thức ăn thừa vào sáng ngày hôm sau để biết lượng ăn vào hàng ngày.

Các chỉ tiêu theo dõi: Tỷ lệ nuôi sống (%); tăng khối lượng của ấu trùng (g/con); lượng ăn vào (g/đơn vị thí nghiệm); lượng dư chất còn lại (g/đơn vị thí nghiệm); tỷ lệ phân giải phân và rác (%); sinh khối ấu trùng tăng (g/đơn vị thí nghiệm); hệ số chuyển hóa thức ăn (FCR, gVCK/g sinh khối tăng); tỷ lệ nhộng hóa ruồi (%).

Bảng 2. Bảng tóm tắt bố trí thí nghiệm 2

Nghiệm thức	Loại phân	Tỷ lệ phối trộn giữa phân với rác hữu cơ	ĐVTN (Số lượng ấu trùng, con)	Khối lượng ấu trùng (mg/con)	Lượng thức ăn ban đầu (g/ĐVTN)	Số lần lặp lại (n)
B1	Phân bò	TL1	50	23	60	3
B2		TL2	50	23	60	3
B3		TL3	50	23	60	3
B4		TL4	50	23	60	3
B5		TL5	50	23	60	3
G1	Phân gà	TL1	50	23	60	3
G2		TL2	50	23	60	3
G3		TL3	50	23	60	3
G4		TL4	50	23	60	3
G5		TL5	50	23	60	3
L1	Phân lợn	TL1	50	23	60	3
L2		TL2	50	23	60	3
L3		TL3	50	23	60	3
L4		TL4	50	23	60	3
L5		TL5	50	23	60	3

2.3 Một số phương pháp xác định các chỉ tiêu nghiên cứu

Các chỉ tiêu theo dõi: lượng ăn vào (mg/con) được tính bằng chênh lệch giữa lượng thức ăn cho ấu trùng ăn và lượng thừa hàng ngày; tỷ lệ nuôi sống (%) được tính bằng tỷ lệ phần trăm số ấu trùng sống cuối kỳ so với số ấu trùng đầu kỳ; tăng khối lượng ấu trùng (mg/con/ngày) được tính bằng chênh lệch giữa khối lượng cuối kỳ trừ cho khối lượng đầu kỳ rồi chia cho số ngày nuôi trong kỳ; sinh khối ấu trùng tăng (g/ĐVTN) được tính bằng chênh lệch giữa sinh khối ấu trùng cuối kỳ và đầu kỳ; hệ số chuyển hóa thức ăn (gVCK/g sinh khối tăng) được tính bằng lượng VCK ăn vào so với sinh khối ấu trùng tăng; tỷ lệ phân giải phân và rác (%) được tính bằng tỷ lệ phần trăm lượng các chất còn dư trong môi trường nuôi ấu trùng khi kết thúc so với tổng lượng thức ăn tươi cho ăn; tỷ lệ nhộng hóa ruồi (%) được tính bằng tỷ lệ phần trăm số nhộng đã hóa thành ruồi lính đen so với số nhộng ban đầu.

Phương pháp theo dõi nhộng hóa ruồi: Nhộng được đặt vào trong các ống có đường kính 8 cm, chiều cao 16 cm. Trong mỗi ống có một lượng cát dày khoảng 10 cm đến 12 cm và được tạo ẩm bằng nước trước khi cho nhộng vào, phía trên miệng ống được bịt kín bằng tấm màn để ngăn ruồi hóa ra bay đi. Theo dõi số nhộng hóa thành ruồi hàng ngày cho đến khi kết thúc thí nghiệm sau 25 thí nghiệm. Từ đó xác định tỷ lệ nhộng hóa ruồi (%) ở các nghiệm thức.

2.4 Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được quản lý trên excel và xử lý trên Minitab 16. Phân tích phương sai ANOVA qua mô hình tuyến tính (GLM). Số liệu được trình bày bằng giá trị trung bình phương sai nhỏ

nhất (bình quân gia quyền) và độ lệch chuẩn hiệu dư (RSD). So sánh sai khác giữa các nghiệm thức bằng phương pháp Tukey với khoảng tin cậy 95 %.

3 Kết quả và thảo luận

3.1 Kết quả về khả năng ấp nở của trứng ruồi lính đen

Kết quả ở bảng 3 cho thấy, không có ảnh hưởng của các loại phân và mối tương tác giữa loại phân với tỷ lệ phối trộn đến khả năng ấp nở của trứng ($p > 0,05$), nhưng có sự ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn giữa các loại phân với rác hữu cơ đến khả năng ấp nở của trứng ($p < 0,05$). Số ấu trùng nở ra ở TL2 là cao nhất (129,3 con/ĐVTN) và thấp nhất về mặt số học là ở TL4 (86,3 con/ĐVTN). Giải thích cho điều này có thể là do quá trình ấp nở trứng cần phải đảm bảo các điều kiện về môi trường như nhiệt độ, độ ẩm và điều kiện về dinh dưỡng sau khi nở ra phù hợp. Như vậy thì TL2 đảm bảo được môi trường có nhiệt độ và độ ẩm phù hợp cho trứng nở nên có số ấu trùng nở ra cao nhất. Còn ở TL3, TL4 và TL5 thì lượng nước do rác hữu cơ tạo ra nhiều nên làm môi trường có độ ẩm cao hơn nhu cầu để ấu trùng nở nên ảnh hưởng tới khả năng nở của trứng. Ngược lại, môi trường ở TL1 có độ ẩm thấp hơn nhu cầu, thêm vào đó các loại phân thường có nhiệt độ cao nên ảnh hưởng tới khả năng ấp nở của trứng.

Bảng 3. Kết quả khảo sát khả năng ấp nở của trứng ruồi lính đen

Nhân tố thí nghiệm		Số con nở (con/ĐVTN)
Loại phân	Phân bò	97,5
	Phân gà	98,9
	Phân lợn	108,1
Tỷ lệ phối trộn	TL1	92,3 ^b
	TL2	129,3 ^a
	TL3	98,3 ^b
	TL4	86,3 ^b
	TL5	101,0 ^b
Tương tác giữa loại phân và tỷ lệ phối trộn	B1	90,8
	B2	119,0
	B3	88,0
	B4	88,5
	B5	110,0
	G1	94,3
	G2	130,5
	G3	93,8
	G4	74,8
	G5	110,0
	L1	92,0
	L2	138,3

Nhân tố thí nghiệm		Số con nở (con/ĐVTN)
	L3	113,3
	L4	95,8
	L5	110,0
RSD		20,14
<i>p</i>	Loại phân	0,206
	Tỷ lệ phối trộn	0,001
	Tương tác	0,818

Ghi chú: Các số mang các ký tự *a, b* khác nhau trong cùng cột thì có sai khác thống kê ở mức ($p = 0,05$)

3.2 Kết quả về tỷ lệ nuôi sống và khả năng sinh trưởng của ấu trùng (giòi) ruồi lính đen

Tỷ lệ nuôi sống: Kết quả ở bảng 4 cho thấy, có sự ảnh hưởng của loại phân và tỷ lệ phối trộn giữa phân với rác hữu cơ đến tỷ lệ nuôi sống của ấu trùng ruồi lính đen ($p < 0,05$), nhưng không có sự ảnh hưởng của mỗi tương tác giữa phân và tỷ lệ phối trộn ($p > 0,05$). Trong đó, ấu trùng ăn phân gà có tỷ lệ nuôi sống cao nhất. Kết quả tỷ lệ nuôi sống của ấu trùng cũng đạt kết quả cao nhất ở tỷ lệ 100 % phân (TL1) và thấp nhất ở tỷ lệ có phân chiếm 25 % và 50 % (TL3 và TL4). Lý do có sự sai khác này có thể là do lượng nước tạo ra từ các loại rác hữu cơ. Ở TL1 không có rác hữu cơ nên ít bị ảnh hưởng, còn ở TL3 và TL4 lượng nước tạo ra do rác hữu cơ nhiều và bị giữ lại trong phân khó thoát ra ngoài nên tạo môi trường yếm khí và làm giảm tỷ lệ sống của ấu trùng. Kết quả trên cho thấy ấu trùng có thể sử dụng nguồn dinh dưỡng từ phân và rác để tồn tại với tỷ lệ nuôi sống, dao động từ 72,0 % đến 87,3 %.

Bảng 4. Kết quả khối lượng, tăng khối lượng và tỷ lệ nuôi sống của ấu trùng ruồi lính đen

Nhân tố thí nghiệm		Khối lượng ban đầu (mg/con)	Tăng khối lượng từ 0 đến 15 ngày (mg/con/ngày)	Tăng khối lượng từ 0 đến 21 ngày (mg/con/ngày)	Khối lượng kết thúc 21 ngày (mg/con)	Tỷ lệ nuôi sống (%)
Loại phân	Phân bò	23,0 ± 0,7	10,7 ^c	6,9 ^c	166,0 ^c ± 18,0	78,4 ^b
	Phân gà	23,0 ± 0,9	13,5 ^a	9,0 ^a	209,5 ^a ± 12,9	81,6 ^a
	Phân lợn	23,1 ± 0,7	11,8 ^b	7,6 ^b	177,4 ^b ± 9,6	80,5 ^{ab}
Tỷ lệ phối trộn	TL1	23,1 ± 0,9	10,4 ^c	7,3 ^c	171,8 ^d ± 32,9	86,4 ^a
	TL2	23,1 ± 0,6	11,6 ^b	7,7 ^b	179,6 ^c ± 25,8	82,2 ^b
	TL3	23,0 ± 0,8	12,5 ^a	8,2 ^a	191,4 ^{ab} ± 20,4	75,1 ^c
	TL4	23,1 ± 0,9	12,7 ^a	8,2 ^a	192,9 ^a ± 20,2	75,8 ^c
	TL5	22,9 ± 0,7	12,9 ^a	7,8 ^b	185,8 ^{bc} ± 3,0	81,3 ^b
Tương tác giữa	B1	23,3 ± 0,8	7,4 ^f	5,6 ^d	138,2 ^f ± 8,2	85,3
	B2	22,9 ± 0,6	10,0 ^e	6,4 ^c	156,3 ^e ± 5,3	80,7
	B3	23,0 ± 0,7	11,2 ^{de}	7,3 ^b	175,4 ^{bcd} ± 2,8	72,0
	B4	23,1 ± 1,0	12,0 ^{cd}	7,5 ^b	174,4 ^{bcd} ± 6,1	72,8

loại phân và tỷ lệ phối trộn	B5	22,9 ± 0,8	12,7 ^{bc}	7,8 ^b	185,8 ^b ± 3,5	81,3
	G1	23,0 ± 1,3	13,4 ^{ab}	9,0 ^a	212,5 ^a ± 3,3	87,3
	G2	23,0 ± 0,7	13,5 ^{ab}	9,1 ^a	212,6 ^a ± 6,2	84,7
	G3	22,9 ± 1,0	14,2 ^a	9,5 ^a	218,3 ^a ± 0,7	77,3
	G4	23,1 ± 1,2	13,8 ^{ab}	9,3 ^a	218,2 ^a ± 3,1	77,3
	G5	22,9 ± 0,8	12,7 ^{bc}	7,8 ^b	185,8 ^b ± 3,5	81,5
	L1	22,9 ± 0,9	10,4 ^e	7,2 ^b	164,7 ^{de} ± 3,6	86,7
	L2	23,5 ± 0,4	11,1 ^{de}	7,5 ^b	170,1 ^{cd} ± 4,6	81,3
	L3	23,2 ± 0,9	12,0 ^{cd}	7,6 ^b	180,4 ^{bc} ± 1,4	76,0
	L4	23,0 ± 0,7	13,0 ^{abc}	7,8 ^b	186,0 ^b ± 6,1	77,3
	L5	22,9 ± 0,8	12,7 ^{bc}	7,8 ^b	185,8 ^b ± 3,5	81,3
RSD		0,877	0,429	0,208	4,538	3,026
p	Loại phân	0,917	0,001	0,001	0,001	0,022
	Tỷ lệ phối trộn	0,976	0,001	0,001	0,001	0,002
	Tương tác	0,998	0,001	0,001	0,001	0,771

Ghi chú: Các số mang các ký tự a, b, c, d, e, f khác nhau trong cùng cột thì có sai khác thống kê ở mức ($p = 0,05$)

Khối lượng và tăng khối lượng của ấu trùng ruồi lính đen: Loại phân, tỷ lệ phối trộn phân với rác hữu cơ và mối tương tác giữa phân và tỷ lệ phối trộn giữa phân với rác hữu cơ có ảnh hưởng đến tăng khối lượng và khối lượng kết thúc của ấu trùng ruồi lính đen ($p < 0,05$). Khối lượng kết thúc của ấu trùng khi ăn phân gà là cao nhất 209,5 mg/con, với tăng khối lượng trung bình từ 0 ngày đến 21 ngày là 9,0 mg/con/ngày. Còn tăng khối lượng của ấu trùng ăn phân bò là thấp nhất, chỉ ở mức 6,9 mg/con/ngày, dẫn đến có khối lượng kết thúc thấp nhất là 166 mg/con. Ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn giữa phân với rác hữu cơ cho kết quả khối lượng kết thúc dao động từ 171,8 mg/con đến 192,9 mg/con. Trong đó, TL4 có ảnh hưởng tốt nhất đến tăng khối lượng của ấu trùng (đạt 192,9 mg/con), với tăng khối lượng trung bình từ 0 đến 21 ngày là 8,2 mg/con. Khối lượng kết thúc của ấu trùng thấp nhất ở TL1 là 171,8 mg/con, với tăng khối lượng cho cả giai đoạn chỉ đạt 7,3 mg/con/ngày. Mối tương tác giữa phân gà với tỷ lệ 25 % phân và 75 % rác có ảnh hưởng tốt nhất đến khối lượng kết thúc của ấu trùng, với mức tăng khối lượng trung bình 9,5 mg/con/ngày cho cả giai đoạn thí nghiệm. Khối lượng kết thúc thấp nhất ở mỗi tương tác có tỷ lệ 100 % phân bò với tăng khối lượng trung bình từ 0 đến 21 ngày chỉ đạt 5,6 mg/con/ngày.

So sánh với kết quả nghiên cứu của Lưu Hữu Mạnh và đồng tác giả (2009), thì kết quả của chúng tôi là thấp hơn (138,2 mg/con đến 218,3 mg/con so với 200 mg/con đến 238 mg/con). Kết quả của chúng tôi cũng thấp hơn so với kết quả của Banks và đồng tác giả (2014), (so với 300 mg/con).

Lượng ăn vào, tỷ lệ giảm khối lượng phân và rác thải, sinh khối ấu trùng tăng, hệ số chuyển hóa thức ăn và tỷ lệ nhộng hóa ruồi: Kết quả ở bảng 5 cho thấy, LAV thức ăn tươi của ấu trùng ruồi lính đen chỉ chịu sự ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn giữa phân với rác hữu cơ ($p <$

0,05), nhưng VCK ăn vào của ấu trùng trong một đơn vị thí nghiệm lại chịu ảnh hưởng của cả loại phân, tỷ lệ phối trộn giữa phân với rác hữu cơ và mối tương tác giữa các loại phân với các tỷ lệ phối trộn ($p < 0,05$). VCK ăn vào của ấu trùng cao nhất ở nghiệm thức phân lợn (50,5 g/ĐVTN), ở tỷ lệ 100 % phân (TL1, 66,6 g/ĐVTN) và ở mối tương tác 100 % phân lợn.

Kết quả cho thấy tỷ lệ giảm khối lượng phân và rác hữu cơ do ấu trùng xử lý chịu ảnh hưởng của loại phân và tỷ lệ phối trộn giữa phân và rác ($p < 0,05$), nhưng không bị ảnh hưởng của mối tương tác giữa phân và tỷ lệ phối trộn ($p > 0,05$). Cụ thể, khi xem xét ảnh hưởng của các loại phân thì phân gà có tỷ lệ giảm khối lượng phân và rác cao nhất, thấp nhất là tỷ lệ giảm khối lượng phân và rác ở phân bò. Còn về ảnh hưởng của sự phối trộn giữa phân với rác hữu cơ đến tỷ lệ giảm khối lượng phân và rác thì: TL5 có tỷ lệ giảm cao nhất (85,0 %) và thấp nhất là TL1.

Kết quả về sinh khối ấu trùng tăng có sự ảnh hưởng của loại phân và mối tương tác giữa các loại phân và các tỷ lệ phối trộn ($p < 0,05$), nhưng không có ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn giữa phân với rác hữu cơ ($p > 0,05$). Ảnh hưởng của loại phân đến sinh khối ấu trùng với kết quả cao nhất ở phân gà 8,5 (g/ĐVTN), thấp hơn là phân lợn và thấp nhất là phân bò. Mối tương tác giữa phân gà với TL1 có ảnh hưởng tốt nhất đến sinh khối ấu trùng tăng, còn mối tương tác giữa phân bò và TL1 có ảnh hưởng thấp nhất.

Kết quả trình bày ở bảng 5 cho thấy, có sự ảnh hưởng của loại phân, tỷ lệ phối trộn giữa phân với rác hữu cơ và mối tương tác giữa phân và tỷ lệ phối trộn đến hệ số chuyển hóa thức ăn ($p < 0,05$). Cụ thể phân gà có ảnh hưởng tốt nhất đến hệ số chuyển hóa thức ăn (4,2 gVCK/g sinh khối ấu trùng tăng). Trong khi tỷ lệ phối trộn TL5 (100 % rác hữu cơ) có ảnh hưởng tốt nhất đến hệ số chuyển hóa thức ăn (2,1 gVCK/g sinh khối ấu trùng tăng) nên dẫn đến mối tương tác giữa phân gà, phân bò và phân lợn với tỷ lệ phối trộn 0 % phân (TL5) cho kết quả hệ số chuyển hóa thức ăn tốt nhất (2,1 gVCK/g sinh khối ấu trùng tăng).

Bảng 5. Kết quả về lượng ăn vào, giảm khối lượng phân và rác thải sinh khối ấu trùng tăng, hệ số chuyển hóa thức ăn và tỷ lệ nhộng hóa ruồi

Nhân tố thí nghiệm		Lượng ăn vào dạng tươi (g/ĐVTN)	Vật chất khô ăn vào (g/ĐVTN)	Giảm khối lượng phân và rác (%)	Sinh khối ấu trùng tăng (g/ĐVTN)	FCR (gVCK/g sinh khối ấu trùng tăng)	Tỷ lệ hóa ruồi (% , n = 10)
Loại phân	Phân bò	268,9	31,9 ^c	46,1 ^b	5,1 ^b	6,5 ^c	50,0 ^c
	Phân gà	264,5	36,3 ^b	49,7 ^a	4,2 ^c	8,5 ^a	75,3 ^a
	Phân lợn	266,1	50,5 ^a	46,8 ^{ab}	7,2 ^a	7,1 ^b	62,0 ^b
Tỷ lệ phối trộn	TL1	298,9 ^a	66,6 ^a	25,1 ^d	9,2 ^a	7,4	47,8 ^c
	TL2	288,9 ^a	51,0 ^b	28,2 ^d	7,1 ^b	7,4	56,7 ^{bc}
	TL3	263,0 ^b	39,3 ^c	44,9 ^d	5,6 ^c	7,1	64,4 ^{ab}
	TL4	249,3 ^c	24,9 ^d	54,3 ^b	3,5 ^d	7,3	73,3 ^a

Nhân tố thí nghiệm		Lượng ăn vào dạng tươi (g/ĐVTN)	Vật chất khô ăn vào (g/ĐVTN)	Giảm khối lượng phân và rác (%)	Sinh khối ấu trùng tăng (g/ĐVTN)	FCR (gVCK/g sinh khối ấu trùng tăng)	Tỷ lệ hóa ruồi (%; n = 10)
	TL5	241,3 ^d	16,1 ^e	85,0 ^a	2,1 ^e	7,5	70,0 ^{ab}
Tương tác giữa loại phân và tỷ lệ phối trộn	B1	293,0	49,5 ^d	22,2	8,5 ^{bc}	5,9 ^e	30,0 ^d
	B2	294,3	41,9 ^e	26,2	6,7 ^d	6,3 ^{de}	33,3 ^{cd}
	B3	266,0	30,6 ^g	43,9	4,9 ^{ef}	6,3 ^{de}	50,0 ^{abcd}
	B4	250,0	21,5 ^h	53,0	3,3 ^{gh}	6,3 ^{de}	66,7 ^{ab}
	B5	241,3	16,1 ⁱ	85,0	2,1 ⁱ	7,5 ^{bc}	70,0 ^{ab}
	G1	285,3	61,5 ^b	27,8	6,7 ^d	9,3 ^a	70,0 ^{ab}
	G2	285,3	48,2 ^d	31,0	5,4 ^e	9,0 ^a	80,0 ^a
	G3	261,0	33,2 ^f	48,4	3,9 ^{fg}	8,4 ^{ab}	80,0 ^a
	G4	249,3	22,6 ^h	56,3	2,7 ^{hi}	8,4 ^{ab}	76,8 ^a
	G5	241,3	16,1 ⁱ	85,0	2,1 ⁱ	7,5 ^{bc}	70,0 ^{ab}
	L1	291,3	88,7 ^a	25,4	12,5 ^a	7,1 ^{cd}	43,3 ^{bcd}
	L2	287,0	63,0 ^b	27,4	9,2 ^b	6,9 ^{cde}	56,7 ^{abcd}
	L3	262,0	54,2 ^c	42,4	8,0 ^c	6,8 ^{cde}	63,3 ^{abc}
	L4	249,7	30,6 ^g	53,6	4,3 ^{fg}	7,2 ^{cd}	76,7 ^a
	L5	241,3	16,1 ⁱ	85,0	2,1 ⁱ	7,5 ^{bc}	70,0 ^a
RSD		5,771	0,775	3,521	0,350	0,311	11,054
P	Loại phân	0,117	0,001	0,020	0,001	0,001	0,001
	Tỷ lệ phối trộn	0,001	0,001	0,001	0,001	0,501	0,001
	Tương tác	0,865	0,001	0,847	0,001	0,001	0,030

Ghi chú: VCK: Vật chất khô; FCR: hệ số chuyển hóa thức ăn; Các số mang các ký tự a, b, c, d, e, f khác nhau trong cùng cột thì có sai khác thống kê ở mức ($p = 0,05$)

Khi xem xét khả năng hóa ruồi của những chúng tôi thấy: tỷ lệ nhộng hóa ruồi cao nhất ở phân gà, kế đến là phân lợn và thấp nhất là phân bò ($p < 0,05$); tỷ lệ hóa ruồi cao nhất ở TL4, tương đương với TL3 và TL5, và thấp nhất là TL1 ($p < 0,05$); còn mỗi tương tác giữa phân gà với các tỷ lệ phối trộn TL2, TL3 và TL4 có tỷ lệ hóa nhộng tương đương với tương tác giữa phân lợn với các tỷ lệ phối trộn TL4 và TL5 là cao nhất và thấp nhất ở 100 % phân bò.

4 Kết luận

Sử dụng các loại phân khác nhau không ảnh hưởng tới khả năng ấp nở trứng, LAV thức ăn tươi ($p > 0,05$), nhưng ảnh hưởng đến tỷ lệ nuôi sống, lượng VCK ăn vào, sinh khối ấu trùng tăng, sinh khối chất nền, hệ số chuyển hóa thức ăn, tỷ lệ giảm khối lượng phân và rác và khả năng hóa ruồi ($p < 0,05$). Trong đó, phân gà có các kết quả tốt nhất và thấp nhất là phân bò.

Ngoại trừ hệ số chuyển hóa thức ăn, các tỷ lệ phối trộn giữa phân với rác hữu cơ có ảnh hưởng tới khả năng ấp nở trứng, tỷ lệ nuôi sống, lượng ăn vào, tăng sinh khối ấu trùng, tỷ lệ giảm khối lượng phân với rác và khả năng hóa ruồi ($p < 0,05$). Trong đó, tỷ lệ 75 % phân và 25 % rác có ảnh hưởng tốt nhất đến khả năng ấp nở, nhưng tỷ lệ 25 % phân và 75 % rác lại ảnh hưởng tốt nhất đến khối lượng và tăng khối lượng của ấu trùng ruồi lính đen.

Sự tương tác giữa loại phân và tỷ lệ phối trộn phân với rác hữu cơ không ảnh hưởng tới khả năng ấp nở của trứng, tỷ lệ nuôi sống của ấu trùng, LAV thức ăn tươi, tỷ lệ giảm khối lượng phân và rác ($p > 0,05$), nhưng lại ảnh hưởng tới tăng khối lượng của ấu trùng, VCK ăn vào, sinh khối ấu trùng tăng và hệ số chuyển hóa thức ăn ($p < 0,05$). Sự tương tác giữa phân gà với mức 50 % phân làm tăng khối lượng của ấu trùng cao nhất, trong khi VCK ăn vào cao nhất ở mỗi tương tác giữa phân lợn với tỷ lệ 100 % phân, còn sinh khối ấu trùng tăng lại tốt nhất ở tương tác giữa phân gà với tỷ lệ 100 % phân.

Cần có thêm các nghiên cứu trên quy mô lớn hơn về việc sử dụng phân và rác thải cho sự sinh trưởng của ấu trùng. Cần có những nghiên cứu phân tích sâu hơn về sự giảm trừ các chất hữu cơ, các chất gây ô nhiễm, cũng như vai trò là nguồn cung cấp protein cho gia súc, gia cầm của ruồi lính đen. Từ đó có được đánh giá đầy đủ hơn về vai trò của ruồi lính đen trong việc giải quyết các vấn đề về môi trường và là nguồn thức ăn cho chăn nuôi.

Tài liệu tham khảo

1. Lưu Hữu Mạnh, Lâm Thị Kim Ngân, Nguyễn Nhật Xuân Dung và Ngô Ngọc Hưng (2009), Ảnh hưởng của các tỷ lệ rác hữu cơ và phân gia súc lên thành phần hóa học và tăng trưởng của ruồi Lính Đen (*Hermetia illucens*), *Tạp chí nông nghiệp và phát triển nông thôn*, 11, 25 - 31.
2. Banks I. J., Gibson W. T. and Cameron M. M. (2014), Growth rates of black soldier fly larvae fed on fresh human faeces and their implication for improving sanitation, *Tropical Medicine and International Health*, 19 (1), 14 - 22.
3. Diener S., Solano S., Gutiérrez F. R., Zurbrügg C. and Tockner K. (2011a), Biological Treatment of Municipal Organic Waste using Black Soldier Fly Larvae, *Waste and Biomass Valorization*, 4 (2), 357 - 363.
4. Diener, S., Zurbrügg, C., Roa Gutiérrez, F., Nguyen Dang Hong, Morel, A., Koottatep, T., Tockner, K. (2011b), Black soldier fly larvae for organic waste treatment – prospects and constraints, *WasteSafe 2011 – 2nd Int. Conf. on Solid Waste Management in the Developing Countries*, 13-15 February 2011, Khulna, Bangladesh, 52 - 59.
5. Newton, L., Sheppard C., Watson D. W., Burtle G. and Dove R., (2005), Using the black soldier fly, *Hermetia illucens*, as a value-added tool for the management of swine manure, *Animal and Poultry Waste Management Center*. Raleigh, NC, North Carolina State University, 17.
6. Sheppard, D. C., Newton G. L., S. Thompson A., and Savage S. (1994), A value added manure management system using the black soldier fly, *Bioresource Technology*, 50 (3), 275 - 279.

EFFECTS OF ANIMAL FECES TYPES AND MIXING RATIO OF ORGANIC GARBAGE AND ANIMAL FECES ON THE GROWTH OF BLACK SOLDIER FLIES (*Hermetia illucens*)

Le Thi Lan Phuong^{1*}, Le Van Tong²

¹ College of Agriculture and Forestry, Hue University

² C. P. Vietnam Livestock Corporation

Abstract: Two experiments were performed to determine the effect of animal feces types and mixing ratio of organic garbage and animal feces on the hatchability of fly eggs (experiment 1) and on the growth of larvae and the ratio of pupae transformed into flies (experiment 2). There were a total of 15 treatments corresponding to 3 animal feces types (cattle, pig, chicken) and 5 mixing ratios between feces with organic garbage (feces 100 %, 25 % feces and 75 % organic garbage, 50 % feces and 50 % organic garbage, 25 % feces and 75 % organic garbage, and 100 % organic garbage). The results showed that animal feces and mixing ratio of organic garbage and animal feces did not affect the hatchability, survival rate, feed intake, weight reduction of animal feces, and organic garbage ($p > 0.05$), but they influenced the dry matter intake, weight gain of larvae, larval biomass and rate of pupae transformed into flies ($p > 0.05$). The dry matter intake was the highest with 100 % pig feces treatment, while weight gain of larvae was the highest in the 25 % chicken feces and 75 % organic garbage treatment. Larvae biomass was highest with the 100 % chicken feces treatment, while the best feed conversion rate was found with the 100 % organic garbage treatment. The rate of pupae transformed into flies was the highest with the 25 % and 50 % of chicken feces treatments.

Keywords: animal feces, mixing ratios, organic garbage, *Hermetia illucens*