

NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM ẢNH HƯỞNG CỦA MƯA AXÍT LÊN QUÁ TRÌNH SINH TRƯỞNG VÀ PHÁT TRIỂN CỦA RAU CẢI XANH

ThS. Nguyễn Thị Kim Lan

Phân viện Khí tượng Thủy văn và Môi trường phía Nam

PGS. TS. Bùi Lai, CN. Nguyễn Văn Tú

Viện Sinh học Nhiệt đới

Thực nghiệm nghiên cứu ảnh hưởng của nước mưa axít lên sinh trưởng và phát triển của cây cải xanh đã được tiến hành tại Trại Thực nghiệm Sinh học, Viện Sinh học Nhiệt đới. Việc phân tích, đánh giá kết quả được thực hiện tại Phòng Nghiên cứu Môi trường, Phân viện Khí tượng Thủy văn và Môi trường phía Nam, Phòng Sinh thái Thủy vực, Viện Sinh học Nhiệt đới trong thời gian từ 05/6/2005 đến 05/10/2005.

Kết quả nghiên cứu cho thấy là ở các nghiệm thức có pH thấp, nước mưa axít làm giảm tỷ lệ và tăng thời gian nảy mầm, giảm sinh trưởng thân, tăng tỷ lệ rễ/thân, tăng thời gian diệp lục hóa lá mầm và thời gian hình thành lá gốc. So với các chỉ số ở nghiệm thức pH 6,0, các chỉ số ở nghiệm thức pH 5,5 không có sai khác đáng kể.

Ngoại trừ nghiệm thức có tổng lượng mưa 10mm/48giờ, trong khoảng lượng mưa axít 10-50mm/48giờ với pH 4,5 ảnh hưởng không có qui luật lên các chỉ số sinh trưởng và phát triển của rau cải xanh.

Khi pH nước mưa là 4,5 với tần suất mưa axít trong khoảng 36-84%, sự biến động của tất cả các chỉ số sinh trưởng và phát triển của rau cải xanh không có qui luật. Ngoại trừ tỷ lệ nảy mầm giảm, chiều dài rễ và tỷ lệ rễ/thân đến khi hình thành lá gốc tăng khi tần suất mưa axít tăng.

1. Mở đầu

Rau cải xanh (*Brassia juncea* (L)) là một trong những đối tượng quan trọng nhất trong tập đoàn cây rau cải của Tp. Hồ Chí Minh. Cùng với nghề trồng cây cảnh, nghề trồng rau được coi là hướng phát triển lâu bền của ngành trồng trọt thành phố. Thành phố Hồ Chí Minh cũng đã hình thành các khu vực phát triển cây rau. Tuy nhiên, đến nay nghề trồng rau của thành phố vẫn chủ yếu dựa vào kỹ thuật truyền thống và phụ thuộc rất lớn vào điều kiện khí hậu thời tiết. Thống kê nhiều năm, khu vực Tp. Hồ Chí Minh có tần suất mưa axít (pH < 5,6) rất cao (>60%), có những cơn mưa có pH là 3,6 và lượng mưa đạt đến 100mm/trận.

Cho đến nay chưa có thống kê nào về ảnh hưởng của mưa axít lên năng suất cây trồng của Tp. Hồ Chí Minh. Để có cơ sở đánh giá tác động không mong đợi này, nhóm tác giả thực hiện đề tài “Nghiên cứu thực nghiệm ảnh hưởng của nước mưa axít lên sinh trưởng và phát triển của rau cải xanh”. Nghiên cứu này nhằm tìm ra được sự liên quan của các thông số về mưa axít như độ pH, tổng lượng mưa và tần suất mưa lên các chỉ số phát triển và sinh trưởng của đối tượng nghiên cứu. Từ kết quả thu được cùng với việc thống kê hiện trạng mưa axít, vùng trồng rau, có thể đánh giá được tác hại của mưa axít lên năng suất rau trồng trong điều kiện kỹ thuật của nghề trồng rau hiện tại.

2. Phương pháp nghiên cứu

a. Địa điểm, thời gian nghiên cứu

Nghiên cứu thực nghiệm được tiến hành tại Trại Thực nghiệm Sinh học, Viện Sinh học Nhiệt đới. Phân tích và xử lý số liệu tại Phòng Nghiên cứu Môi trường, Phân viện Khí tượng Thủy văn và Môi trường phía Nam và Phòng Sinh thái Thủy vực, Viện Sinh học Nhiệt đới. Thời gian nghiên cứu từ 6/2005 đến 10/2005.

b. Vật liệu

- Rau cải xanh (*Brassia juncea* (L)) được sử dụng làm đối tượng nghiên cứu. Hạt giống cải do Viện Sinh học Nhiệt đới cung cấp.

- Nước mưa có pH 6,2 được điều chỉnh các mức pH khác nhau bằng H_2SO_4 dùng làm nguồn nước tưới cây.

- Đất thí nghiệm lấy tại Trại Thực nghiệm Sinh học, làm tơi và trộn đều để đảm bảo tính đồng nhất cho các nghiệm thức.

- Các nghiệm thức được đặt trong khay nhựa (20x50)cm, chiều dày đất là 15cm. Trên mỗi khay gieo đồng đều 250 hạt cải.

c. Bố trí thí nghiệm

1) Các yếu tố nước mưa axit ảnh hưởng lên đối tượng nghiên cứu

- Nước mưa axit với các mức pH 4,0; 4,5; 5,0; 5,5 và 6,0 (đối chứng).

- Tần suất mưa axit với các mức 36, 48, 60, 72 và 84% - thường gặp theo thống kê nhiều năm tại khu vực Tp. Hồ Chí Minh, trong đó tần suất 48% là cao nhất.

- Tổng lượng mưa được tính bằng lượng mưa tích lũy trong 48 giờ, trong thí nghiệm đã sử dụng các mức 10, 20, 30,

40, 50mm/48giờ - lượng mưa thường gặp tại Tp. Hồ Chí Minh, trong đó mức 30mm/48giờ có xác suất cao nhất.

2) Các chỉ số quan trắc

b1. Tỷ lệ nảy mầm (%) tính từ 100 hạt cải được gieo trong một khay thí nghiệm.

b2. Thời gian nảy mầm (tính bằng giờ) từ các nghiệm thức được thu nhận giống như mục b1.

b3. Thời gian diệp lục hóa lá mầm tính bằng giờ cho đến khi lá mầm chuyển từ trắng sang xanh lục hoàn toàn. Cách lấy mẫu quan trắc giống như mục b1.

b4. Chiều dài thân được đo từ phần cơ thể trên đất, trong khi chiều dài rễ là phần cơ thể nằm trong đất. Mỗi khay thí nghiệm chọn 3 ô lấy mẫu với số lượng 5 cá thể cho mỗi ô.

b5. Thời gian hình thành lá gốc là số giờ để hình thành lá chính thức đầu tiên (sau lá mầm). Lấy mẫu giống như mục b4.

d. Theo dõi, chăm sóc cây thí nghiệm

- Cây thí nghiệm được tưới nước mỗi ngày một lần vào lúc 9 giờ sáng trong thời gian 30 phút với lượng nước được tính cho mỗi nghiệm thức trong 48 giờ. Chi tiết lượng nước và chế độ tưới nước cho mỗi nghiệm thức đã được tính cụ thể trong qui trình thí nghiệm.

- Khuôn viên thí nghiệm được che chắn ngăn ngừa vật lạ và được kéo mái che khi trời mưa [3].

e. Thu thập, phân tích, xử lý số liệu

- Số liệu được thu từ mỗi nghiệm thức (và đối chứng) với 3 lần lặp lại.

- Số liệu được xử lý thống kê khi áp dụng MS-EXCEL trong qui hoạch thực nghiệm và phân tích tương quan.

3. Kết quả nghiên cứu

Các “thành tố” của mưa axit tác động lên sinh trưởng và phát triển của rau, cải xanh là pH, tổng lượng mưa và tần suất mưa axit.

a. Ảnh hưởng của pH

Với biến số là pH (4,0 đến 6,0), lượng nước cung cấp 30mm/48giờ, thu mẫu ngẫu nhiên và thống kê từ 15 cá thể cho mỗi nghiệm thức, các chỉ số sinh trưởng và phát triển của rau cải xanh được trình bày ở bảng 1.

Bảng 1. Biến động sinh trưởng và phát triển rau cải xanh dưới ảnh hưởng của các mức pH khác nhau.

TT	Các chỉ số	pH				
		4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
1	Tỷ lệ nảy mầm (%)	39 ± 2,16	41 ± 3,56	57 ± 7,87	86 ± 10,68	84 ± 16,31
2	Thời gian (giờ) diệp lục hóa 100% lá mầm	34 ± 5,33	32 ± 5,0	29 ± 4,5	26 ± 5,22	25 ± 4,86
3	Chiều dài thân (mm) đến diệp lục hóa lá mầm	14	18	20	21	22
4	Chiều dài rễ (mm) đến diệp lục hóa lá mầm	17	19	19	19	20
5	Tỷ lệ (%) giữa chiều dài rễ và thân (R/T) đến diệp lục hóa lá mầm	121 ± 11,8	106 ± 9,4	96 ± 14,6	94 ± 7,6	95 ± 11,9
6	Thời gian (giờ) hình thành lá gốc	172 ± 12,0	165 ± 9,45	154 ± 8,62	151 ± 6,6	153 ± 5,88
7	Chiều dài thân (mm) đến khi hình thành lá gốc	39	46	49	49	52
8	Chiều dài rễ (mm) đến khi hình thành lá gốc	33	34	32	31	31
9	Tỷ lệ (%) giữa chiều dài rễ và thân (R/T) đến khi hình thành lá gốc	85 ± 11,17	74 ± 9,21	65 ± 6,24	63 ± 46,55	60 ± 4,87

Từ bảng 1 cho thấy là ở các nghiệm thức có pH thấp, nước mưa axit làm giảm tỷ lệ và tăng thời gian nảy mầm, giảm sinh trưởng thân, tăng tỷ lệ rễ/thân, thời gian diệp lục hóa lá mầm và thời gian hình thành lá gốc. So với các chỉ số ở

nghiệm thức pH 6,0, các chỉ số ở nghiệm thức pH 5,5 không có sai khác đáng kể.

Đánh giá sai biệt theo giả thiết H_0 với xác suất 95% giữa các nghiệm thức so với đối chứng (pH 6,0), ta có kết quả ở bảng 2.

Bảng 2. Sai biệt t_s các chỉ số sinh trưởng phát triển của rau cải xanh giữa các nghiệm thức so với đối chứng (pH 6,0)

Giá trị t_s của các chỉ số	Các nghiệm thức pH			
	4,0	4,5	5,0	5,5
Tỷ lệ nảy mầm	-3,75	-3,92	-0,29	0,46
Thời gian diệp lục hóa 100% lá mầm	4,73	3,43	2,33	0,29
Tỷ lệ chiều dài rễ/thân (R/T) đến diệp lục hóa lá mầm	6,31	4,19	0,37	-0,21
Thời gian hình thành lá gốc	6,11	4,14	0,35	-0,98
Tỷ lệ rễ/thân (R/T) đến hình thành lá gốc	7,09	6,52	2,88	2,15

b. Ảnh hưởng của tổng lượng mưa

Tổng lượng mưa ở đây được tính bằng lượng mưa tích lũy trong 48 giờ, pH nghiệm thức là 4,5. Kết quả phân tích thống kê thể hiện ở bảng 3.

Số liệu thống kê từ bảng 3 cho thấy là ngoại trừ nghiệm thức có tổng lượng mưa 10mm/48giờ trong khoảng lượng mưa axit 10-50mm/48giờ, với pH 4,5 ảnh hưởng không có qui luật lên các chỉ số sinh trưởng và phát triển của rau cải xanh.

Chỉ số t_s theo giả thiết H_0 với xác suất 95%, các chỉ số nghiệm thức so với mức mưa trung bình (30mm/48giờ) thể hiện ở bảng 4.

Quanh giá trị trung bình lượng mưa axit (30mm/48giờ) với pH 4,5, các

nghiệm thức khác nhau đều có sự sai biệt tin cậy xác suất 95% với giá trị t_s không có quy luật.

Theo chỉ số tổng lượng mưa trong khoảng 10-50mm/48giờ, với lượng mưa thấp (10mm/48giờ) làm giảm tỷ lệ nảy mầm, sinh trưởng, phát triển và làm tăng chiều dài “tương đối” của rễ cây cải xanh.

c. Ảnh hưởng của tần suất mưa axit

Tần suất mưa axit được chia làm 5 bậc trong khoảng 36 - 84%, pH trong thí nghiệm là 4,5, tổng lượng mưa là 30mm/48giờ.

Kết quả phân tích thống kê sự biến động các chỉ số sinh trưởng và phát triển của đối tượng thí nghiệm được thể hiện ở bảng 5.

NGHIÊN CỨU & TRAO ĐỔI

Bảng 3. Ảnh hưởng của tổng lượng mưa (mm/48giờ) với pH 4,5 lên các chỉ số sinh trưởng, phát triển của rau cải xanh

TT	Các chỉ số	Tổng lượng mưa (mm/48giờ)				
		10	20	30	40	50
1	Tỷ lệ nảy mầm (%)	36	43	41	39	41
2	Thời gian (giờ) diệp lục hóa 100% lá mầm	28	29	32	31	33
3	Chiều dài thân (mm) đến diệp lục hóa lá mầm	17	17	18	19	17
4	Chiều dài rễ (mm) đến diệp lục hóa lá mầm	15	17	19	19	14
5	Tỷ lệ (%) giữa chiều dài rễ và thân (R/T) đến diệp lục hóa lá mầm	89,5 ± 8,65	99,2 ± 12,96	105,7 ± 9,42	102,3 ± 9,9	84,6 ± 5,3
6	Thời gian (giờ) hình thành lá gốc	172 ± 6,7	158 ± 6,2	164 ± 7,5	165 ± 8,1	169 ± 8,0
7	Chiều dài thân (mm) đến khi hình thành lá gốc	42	44	46	48	48
8	Chiều dài rễ (mm) đến khi hình thành lá gốc	33	33	34	35	33
9	Tỷ lệ (%) giữa chiều dài rễ và thân (R/T) đến khi hình thành lá gốc	78,9 ± 8,43	75,1 ± 5,94	74,0 ± 5,18	73,3 ± 7,50	68,9 ± 7,94

Bảng 4. Giá trị t_s một số chỉ số phát triển rau cải xanh ở các lượng mưa khác nhau so với đối chứng (30mm/48giờ)

Giá trị t_s của các chỉ số	Các nghiệm thức (cường độ mưa)			
	10mm/48giờ	20mm/48giờ	40mm/48giờ	50mm/48giờ
Tỷ lệ chiều dài rễ/thân (R/T) đến diệp lục hóa lá mầm	-7,48	-1,51	-1,13	-8,03
Thời gian hình thành lá gốc	2,12	-2,65	-0,04	0,99
Tỷ lệ rễ/thân (R/T) đến hình thành lá gốc	1,62	0,58	-0,36	-2,42

Từ kết quả bảng 5 cho thấy khi pH nước mưa là 4,5 với tần suất mưa axit trong khoảng 36-84%, sự biến động của tất cả các chỉ số sinh trưởng và phát triển của rau cải xanh không có qui luật.

Ngoại trừ tỷ lệ nảy mầm giảm, chiều dài rễ và tỷ lệ rễ/thân đến khi hình thành lá gốc tăng khi tần suất mưa axit tăng.

Bảng 5. Biến động các chỉ số sinh trưởng, phát triển của rau cải xanh theo tần suất mưa axit

TT	Các chỉ số	Các nghiệm thức theo tần suất mưa axit (%)				
		36	48	60	72	84
1	Tỷ lệ nảy mầm (%)	42	41	44	34	35
2	Thời gian (giờ) diệp lục hóa 100% lá mầm	$34 \pm 3,32$	$32 \pm 5,18$	$30 \pm 2,10$	$31 \pm 3,55$	$33 \pm 2,8$
3	Chiều dài thân (mm) đến diệp lục hóa lá mầm	18	18	17	18	16
4	Chiều dài rễ (mm) đến diệp lục hóa lá mầm	18	19	18	18	18
5	Tỷ lệ (%) rễ/thân (R/T) đến diệp lục hóa lá mầm	$97 \pm 4,77$	$106 \pm 9,42$	$104 \pm 3,73$	$100 \pm 2,77$	$107 \pm 4,67$
6	Thời gian (giờ) hình thành lá gốc	$172 \pm 8,63$	$165 \pm 8,36$	$158 \pm 8,73$	$169 \pm 7,05$	$181 \pm 10,65$
7	Chiều dài thân (mm) đến khi hình thành lá gốc	44	46	47	43	39
8	Chiều dài rễ (mm) đến khi hình thành lá gốc	34	34	38	38	37
9	Tỷ lệ (%) rễ/thân (R/T) đến khi hình thành lá gốc	$77 \pm 1,32$	$75 \pm 1,45$	$82 \pm 0,88$	$88 \pm 1,40$	$95 \pm 1,40$

Phân tích t, các nghiệm thức còn lại so với giá trị nghiệm thức 2 (thường gặp ở Tp. Hồ Chí Minh qua thống kê nhiều năm) ta có bảng 6.

Thông qua các chỉ số sinh trưởng và phát triển rau cải xanh, so với tần suất mưa axit thường gặp tại Tp. Hồ Chí

Minh, các nghiệm thức khác đều có sai biệt đáng kể, đặc biệt là chỉ số tương quan chiều dài rễ/thân.

Khi tần suất mưa axit tăng làm giảm tỷ lệ nảy mầm và làm tăng chiều dài “tương đối” của rễ cải xanh đến khi hình thành lá gốc.

NGHIÊN CỨU & TRAO ĐỔI

Bảng 6. Giá trị t_s các chỉ số sinh trưởng, phát triển của rau cải xanh giữa các nghiệm thức so với nghiệm thức 2 (thường gặp ở Tp. Hồ Chí Minh)

Giá trị t_s của các chỉ số	Tần suất mưa axit (%)			
	36	60	72	84
Thời gian diệp lục hóa 100% lá mầm	-1,49	-1,45	-0,61	0,63
Tỷ lệ rễ/thân (R/T) đến diệp lục hóa 100% lá mầm	-2,75	-0,73	-0,57	0,46
Thời gian hình thành lá gốc	2,18	-2,17	1,36	4,84
Tỷ lệ rễ/thân (R/T) đến hình thành lá gốc	5,25	15,78	29,60	37,87

4. Kết luận

Từ kết quả nghiên cứu thực nghiệm có thể đưa ra các kết luận sau:

1. Theo chỉ số pH, mưa axit làm giảm tỷ lệ nảy mầm, giảm tốc độ sinh trưởng và phát triển, làm tăng kích thước “tương đối” (tỷ lệ rễ/thân) của rễ rau cải xanh.

2. Theo chỉ số tổng lượng mưa trong khoảng 10-50mm/48giờ, với lượng mưa thấp làm giảm tỷ lệ nảy mầm, giảm sinh

trưởng, phát triển và tăng kích thước “tương đối” của rễ rau cải xanh.

3. Khi tần suất mưa axit tăng, tỷ lệ nảy mầm giảm và kích thước “tương đối” của rễ rau cải xanh đến khi hình thành lá gốc tăng.

4. Mưa axit với pH 4,0, tần suất 84% và lượng mưa 50mm/48giờ làm giảm 52% tỷ lệ nảy mầm của rau cải xanh so với nước mưa có pH 6,0 và lượng mưa 30mm/48giờ.

Tài liệu tham khảo

1. Lee CH, Izuta T, Aoki M, Totsuka T, Kato H - Growth and photosynthesis response of red pine seedling grown in brown forest soil acidified by H_2SO_4 solution (in Japanese with English summary). Jpn J Soil Sci Plant Nutr 69:53-61 - 1998.
2. Miwa M, Izuta T, Totsuka T - Dry weight growth of Japanese cedar seedling grown in artificially acidified brown forest soils (in Japanese with English summary). Jpn J Soc Atmos Environ 69:53-61 33:81-92 -1998.
3. Takeshi Izuta, Taeko Yamaoka, Tatsuro Nakaji, Tetsushi Yonekura, Masaaki Yokoyama, Ryo Funada, Takayoshi, Tsumugu Totsuka - Growth, net photosynthesis and leaf nutrient status of *Fagus crenata* seedlings grown in brown forest soil acidified with H_2SO_4 or HNO_3 solution - Published online: 31 July 2004. Springer-Verlag 2004.