

ẢNH HƯỞNG CỦA TƯỚI NƯỚC NHIỄM MẶN ĐẾN MÔI TRƯỜNG ĐẤT

Lê Việt Hùng, Nguyễn Trọng Hà
Trường Đại học Thủy Lợi

Tóm tắt: Thiếu hụt nguồn nước ngọt đang là một vấn đề lớn của thế giới. Nhưng nước mặn lại rất sẵn và có nhiều trên lục địa của chúng ta. Nông nghiệp là ngành dùng nước nhiều trên thế giới, việc sử dụng nước mặn để tưới có thể tiết kiệm được nhiều tài nguyên nước ngọt. Thực tiễn và kinh nghiệm ở nhiều nước khi áp dụng biện pháp tưới nhỏ giọt cho thấy kỹ thuật này có thể sử dụng nước tưới nhiễm mặn rất thành công trong nông nghiệp. Thậm chí, một số công trình nghiên cứu cho thấy chất lượng và năng suất của một số loại cây trồng cạn còn cao hơn so với sử dụng nước ngọt để tưới.

Hạn chế khi sử dụng nước nhiễm mặn để tưới là nồng độ muối trong nước sẽ tác động đến sự sinh trưởng và năng suất cây trồng, đến môi trường đất do sự tích lũy muối. Vì vậy, nghiên cứu sử dụng nước mặn để tưới mà ít ảnh hưởng đến sinh trưởng, năng suất và hạn chế tối đa ảnh hưởng đến môi trường đất là vấn đề cần được quan tâm.

Để có cơ sở khoa học cho việc sử dụng nước nhiễm mặn để tưới cho nông nghiệp, bài báo này giới thiệu kết quả nghiên cứu ban đầu về ảnh hưởng của tưới nước nhiễm mặn khi áp dụng phương pháp tưới nhỏ giọt cho cây ngô và đậu tương đến môi trường đất pha cát tại huyện Kim Sơn, tỉnh Ninh Bình.

Từ khóa: Nước nhiễm mặn, tưới nhỏ giọt, nồng độ muối trong nước, môi trường đất, tổng số muối tan.

Summary: Freshwater shortage is a major problem of the world. But the salt water is available and there are many on our earth. Agriculture is a sector to need much use of water in the world, the use of saline water for irrigation can save a lot of fresh water resources. In practice and experience of many countries when applying drip irrigation methods show this technique can be used for irrigation water salinity very successful in agriculture. Even, some studies show that the quality and yield of some upland crops are higher more than the fresh water used for irrigation.

Limited the use of saline water for irrigation is the salt concentration in the water will affect the growth and yield of crops, soil environment due to the accumulation of salt. Thus, studies using saline water for irrigation to its low impact on the growth, yield of crops and minimize the environmental impact on the land is a matter for concern.

For a scientific basis for using saline water for irrigation for agriculture, this paper introduces the initial research results on the effects of saline irrigation water when applied to drip irrigation methods for upland crops to sandy soil environment at Kim Son district, Ninh Binh province

Key words: saline water, drip irrigation, salt concentration in the water, land environment, total dissolved salts

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Việc sử dụng nước mặn tưới cho cây trồng một cách không khoa học, trong nhiều trường hợp dẫn đến tạo ra đất nhiễm mặn nhẹ hoặc trung

binh (Kreeb, K.1964). Để đảm bảo nâng cao năng suất cây trồng trong điều kiện này, buộc người ta phải sử dụng những biện pháp cải tạo đất như bón thạch cao ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). Biện pháp này đã đem lại hiệu quả tốt cho cây trồng thuộc nhóm cây không chịu mặn (Tchiattalos Ch, 1977; KhosLa, K.B và Abrol I.P, 1971).

Kinh nghiệm và thực tiễn cho thấy do điều kiện tự nhiên bắt buộc, việc sử dụng nước

Người phản biện: PGS.TS Nguyễn Thế Quảng

Ngày nhận bài: 08/08/2014

Ngày thông qua phản biện: 28/8/2014

Ngày duyệt đăng: 28/9/2015

nhằm mặn tưới cho cây trồng trên đất nhiễm mặn đã có từ lâu. Để đảm bảo và nâng cao năng suất cây trồng người ta đã dùng những biện pháp cải tạo đất thích hợp. Nói cách khác, thực tiễn sản xuất nông nghiệp lâu đời đã sử dụng nước nhiễm mặn để tưới cho cây trồng, kể cả trên đất giàu Na^+ .

Trong những năm gần đây, câu hỏi về nước nhiễm mặn có giá trị bổ sung đối với sản xuất nông nghiệp không cũng được nhiều nhà khoa học quan tâm, nghiên cứu thảo luận. Stillard B, (2010) đã tiến hành điều tra ở Mỹ và những vùng Trung Đông trong một thời gian dài để đi đến kết luận quan trọng như: nước nhiễm mặn có giá trị trong nông nghiệp và có thể tưới cho cây trồng. Để biện pháp này có hiệu quả cần kết hợp với lựa chọn cây trồng thích hợp, biện pháp tưới, đặc biệt là tưới nhỏ giọt và nghiên cứu để chế độ mặn trong đất tưới.

Trên thế giới nhiều nước đã thành công với nền nông nghiệp dùng nước mặn, điển hình như vùng Tây Nam nước Mỹ, Israel, Tunisia, Ấn Độ, Ai Cập... đã thống nhất cho rằng việc sử dụng nước nhiễm mặn tưới cho cây trồng là một tiềm năng chắc chắn và nên áp dụng biện pháp tưới nhỏ giọt, giống phân bón và kỹ thuật canh tác thích hợp sẽ không phải quan ngại về hiện tượng đất mặn thứ sinh trong sản xuất nông nghiệp.

Sản xuất nông nghiệp vùng ven biển Việt Nam

lâu nay vẫn dùng nước nhiễm mặn. Không chỉ sử dụng thành công nước nhiễm mặn, một số vùng đã tạo ra các sản phẩm nông nghiệp đặc sản mang lại lợi thế cạnh tranh cao như: gạo đỏ củatỉnh Sóc Trăng, gạo tám thơm của Hải Hậu, lạc của Tĩnh Gia, hành và tỏi đặc sản của đảo Lý Sơn, ...

Hiện nay, tại các vùng ven biển Bắc Bộ nước nhiễm mặn (nước có độ mặn dao động từ 1‰ đến 10‰) đã xâm nhập vào trong đất liền hàng chục km tính từ cửa sông, khi nước biển dâng do biến đổi khí hậu thì nước mặn còn xâm nhập vào sâu hơn nữa. Vì vậy việc “Nghiên cứu sử dụng nước nhiễm mặn để tưới cho nông nghiệp mà hạn chế tối đa mức độ nhiễm mặn của đất” là rất cần thiết và có tính thực tiễn cao.

II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

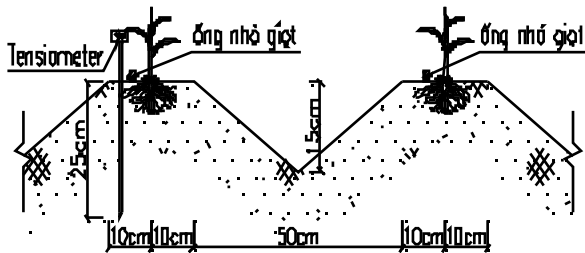
Nghiên cứu được tiến hành bằng thí nghiệm đồng ruộng với giống ngô lai LVN10 được gieo thí nghiệm vào bốn vụ trong hai năm thí nghiệm gồm: vụ xuân, vụ đông năm 2012 và vụ xuân, vụ đông năm 2013, với ba công thức tưới được ký hiệu là CT1, CT2, CT3 có độ dẫn điện EC_{iw} lần lượt là ≤ 1.4 , 2.8 và 4.3 dS/m, tương ứng với mức độ mặn $\leq 1\%$, 2‰ và 3‰ được tiến hành (bảng 1). Nước tưới với độ mặn khác nhau được tạo ra bằng cách trộn nước hoặc pha muối với các tỉ lệ khác nhau, nguồn nước tưới được lấy từ nước sông Đáy có độ dẫn điện EC_{iw} từ 1 đến 9 dS/m.

Bảng 1: Các công thức thí nghiệm, lượng mưa, bốc hơi và lượng nước tưới từng vụ trong hai năm thí nghiệm

Công thức thí nghiệm	Độ mặn của nước tưới (‰)	Mưa (mm)	Bốc hơi (mm)	Nước tưới (m^3/ha)	Số lần tưới	Mưa (mm)	Bốc hơi (mm)	Nước tưới (m^3/ha)	Số lần tưới
		Vụ Xuân 2012				Vụ Đông 2012			
CT1	1	98,8	165,4	1.200	14	203,0	217,0	872,3	9
CT2	2								
CT3	3								
		Vụ Xuân 2013				Vụ Đông 2013			
CT1	1	203,0	217,0	1.436	13	540,4	299,3	755	5
CT2	2								
CT3	3								

CT1: là công thức đối chứng

Ba công thức tưới được bố trí lặp lại 3 lần với những ô thí nghiệm khác nhau trong khu thí nghiệm. Mỗi ô có diện tích $2,2m^2$, được trồng thành hai luống cao hơn rãnh thoát 15cm, hàng cách hàng 70cm, cây cách cây 30cm. (Hình 1). Mỗi ô thí nghiệm đặt hai ống nhỏ giọt được cấp nước từ bể chứa đặt cao hơn mặt luống 1,5m, các điểm nhỏ giọt cách nhau 30cm.



Hình 1: Mặt cắt ngang ô thí nghiệm

Trước khi thí nghiệm vụ xuân 2012 (vụ đầu tiên), các mẫu đất được lấy và phân tích các chỉ tiêu lý hóa để xác định tính chất đất trước khi tiến hành thí nghiệm tưới nước nhiễm mặn. Sau khi thu hoạch mỗi vụ, lại tiến hành lấy mẫu đất dưới điểm nhỏ giọt của độ sâu tầng rễ cây từ 0-30cm để tiến hành phân tích xác định mức độ thay đổi các chỉ tiêu lý, hóa của đất.

Quan trắc yêu cầu tưới được thực hiện hai lần một ngày (vào lúc 8:00 giờ và 15:00 giờ) để xác định thời điểm thích hợp cho việc tưới nước. Tất cả các công thức tưới thí nghiệm đều đảm bảo duy trì độ ẩm đất trong khoảng độ ẩm tối đa đồng ruộng (áp lực ẩm của đất được duy trì từ -10 đến -25kPa) và

độ ẩm thích hợp đối với cây trồng (áp lực ẩm của đất được duy trì từ -25 đến -50kPa), việc khống chế khoảng độ ẩm đất trong giới hạn đồng ruộng và thích hợp với cây trồng được thực hiện trong thí nghiệm nhờ sử dụng thiết bị đo độ ẩm đất ký hiệu 2080 Tensiometer đặt ở độ sâu 0,25m ngay bên dưới các nhỏ giọt. Trong thí nghiệm, khi thiết bị đo 2080 Tensiometer có giá trị -25kPa thì vận hành hệ thống nhỏ giọt cấp nước cho thí nghiệm, khi thiết bị đo có giá trị -10kPa thì ngừng tưới.

Hệ thống tưới nhỏ giọt là hệ thống tưới áp lực thấp có khoảng cách giữa các lỗ nhỏ giọt là 30cm, lưu lượng của mỗi lỗ nhỏ giọt là 2lít/giờ. Thiết bị tưới nhỏ giọt được cung cấp bởi công ty Netafim của Israel.

Các quy trình lấy mẫu, phân tích được tiến hành theo tiêu chuẩn và các quy định hiện hành. Số liệu thí nghiệm được phân tích, xử lý thống kê và kiểm định theo tiêu chuẩn t-Test.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

III.1. Kết quả phân tích đất trước khi thí nghiệm tưới nước nhiễm mặn

Mẫu đất được lấy phân tích ngay trước khi tiến hành thí nghiệm tưới nước nhiễm mặn cho cây ngô vụ xuân năm 2012. Những đặc điểm cơ bản về tính chất lý hóa học cũng như trạng thái các chất dinh dưỡng quan trọng của đất ở khu vực bố trí thí nghiệm được trình bày ở bảng 1.

Bảng 2: Tính chất lý hóa học của đất trước khi thí nghiệm

Chỉ tiêu	TT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Phương pháp	Kết quả phân tích các mẫu	Đánh giá
Vật lý	1	Thành phần hạt sét	%	Tỷ trọng kế	16,9	TP cơ giới cát pha thịt nhẹ
	2	Thành phần hạt bụi	%	Tỷ trọng kế	35,2	
	3	Thành phần cát	%	Tỷ trọng kế	48,3	
	4	Độ ẩm tuyệt đối	%	Khối lượng	33,2	
	5	Độ ẩm tương đối	%	Khối lượng	24,9	
	6	Dung trọng	g/cm^3	Óng trụ	1,26	
	7	Tỷ trọng		Picnomet	2,42	
	8	Độ xốp	%		53,2	
	9	Tính thấm Kt	mm/ngày	Vòng thấm	17,0	

Chỉ tiêu	TT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Phương pháp	Kết quả phân tích các mẫu	Đánh giá
Hóa học	1	PH		pH meter	7,5	Kiểm yếu
	2	EC	Ms/cm		0,95	
	3	Chất hữu cơ (OC)	%	Walkey Black	1,92	Trung bình- khá
	4	Mùn (OM)	%	Walkey Black	1,11	Trung bình- khá
	5	Độ chua trao đổi	mgđl/100gđất	Đaicuhara	2,9	Thấp
	6	Độ chua thủy phân	mgđl/100gđất	Kappen	3,48	Thấp
	7	N tổng số	%	Kendald	0,19	Khá
	8	K tổng số	%		0,84	Trung bình
	9	P tổng số	%	Oniani	0,01	Trung bình
	11	Na trao đổi	mgđl/100gđất	Quang kế ngọn lửa	0,5	
	12	K trao đổi	mgđl/100gđất	Quang kế ngọn lửa	0,4	
	13	Ca trao đổi	mgđl/100gđất	EDT A	3,2	
	14	Mg trao đổi	mgđl/100gđất	EDT A	2,2	
	15	Tổng muối tan	%	Khối lượng	0,8	
	16	Tổng Cl-	%	Bạc nitorat	0,07	
	17	Tổng sulfat	%	BaCl ₂	0,06	
		18	Tỷ lệ hấp thụ Na(SAR)		$\frac{[Na^+]}{([Ca^{2+}] + [Mg^{2+}]) / 2}^{1,2}$	0,3

Kết quả ở bảng 1 cho thấy đất nghiên cứu có đặc điểm điển hình là thành phần cơ giới ở mức cát pha - thịt nhẹ, có độ xốp cao, phản ứng kiềm yếu, hàm lượng chất hữu cơ và N tổng số cao. Hàm lượng các chất dinh dưỡng khác như N, K, Ca và Mg ở mức trung bình. Đáng chú ý là hàm lượng Na⁺ trao đổi tương đối cao trong tương quan với các Cation quan trọng như K, Ca và Mg. Độ mặn của đất tương đối cao nhưng chưa

đến mức xếp vào loại đất mặn.

III.2. Kết quả phân tích đất vụ thu hoạch thứ nhất của thí nghiệm

a. Ảnh hưởng của tưới nước nhiễm mặn đến tính chất lý học đất

Những đặc điểm cơ bản của tính chất lý học đất sau khi thu hoạch vụ xuân thứ nhất ở các công thức thí nghiệm được trình bày ở bảng 2.

Bảng 3: Tính chất lý học đất ở các công thức thí nghiệm sau vụ thứ nhất

TT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Kết quả thí nghiệm			
			CT 1	CT 2	CT 3	Đánh giá
1	Thành phần hạt sét	%	18,7	17,6	18,1	TP cơ giới nhẹ
2	Thành phần hạt bụi	%	35,7	34,6	33,1	
3	Thành phần cát	%	55,6	48,8	48,8	
4	Độ ẩm tuyệt đối	%	32,35	27,42	28,74	
5	Độ ẩm tương đối	%	24,45	21,52	22,32	
6	Dung trọng	g/cm ³	1,25	1,25	1,27	
7	Tỷ trọng		2,34	2,38	2,38	
8	Độ xốp	%	53,35	53,6	54,11	

Từ bảng 2 có thể nhận xét:

- Mặc dù có sự khác biệt về giá trị của các chỉ tiêu phân tích trong các công thức thí nghiệm, nhưng sự khác biệt không lớn, nằm trong phạm vi sai số cho phép của phương pháp phân tích.

- Đáng chú ý là độ ẩm tuyệt đối và độ ẩm tương đối của các công thức CT2 (độ mặn 2‰) và CT3 (độ mặn 3‰) có xu hướng thấp hơn so với đối chứng CT1 (độ mặn 1‰)

Tuy nhiên, xu thế giảm của các chỉ tiêu này cũng không tuân theo quy luật. Nghĩa là không phát hiện nước tưới có độ mặn càng cao thì độ ẩm tuyệt đối và độ ẩm tương đối của đất càng giảm. Cụ thể độ ẩm của các công thức CT1, CT2 và CT3 lần lượt là: 32,35%, 27,42% và

28,74% và độ ẩm tương đối của các công thức CT1, CT2 và CT3 lần lượt là: 24,45%, 21,42% và 22,32%. Vậy khó có thể kết luận tưới nước nhiễm mặn làm giảm độ ẩm tuyệt đối và độ ẩm tương đối của đất.

Tóm lại tưới nước nhiễm mặn 2‰ và 3‰ bằng phương pháp nhỏ giọt cho cây ngô không làm thay đổi rõ rệt đến tính chất lý học của đất sau vụ thu hoạch thứ nhất.

b. Ảnh hưởng của tưới nước nhiễm mặn đến tính chất hóa học đất

Kết quả phân tích các chỉ tiêu về hóa học đất ở các công thức thí nghiệm tưới nước nhiễm mặn sau vụ xuân thứ nhất được trình bày ở bảng 3.

Bảng 4: Tính chất hóa học đất ở các công thức thí nghiệm sau vụ thứ nhất

TT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Kết quả thí nghiệm		
			CT 1	CT 2	CT 3
1	PH		7,4	7,6	7,5
2	EC	Ms/cm	1,3	1,6	2,7
3	Chất hữu cơ (OC)	%	1.82	1.78	1.76
4	Mùn (OM)	%	1.22	1.19	1.17
5	Độ chua trao đổi	mgđl/100gđất	2.5	2.3	2.2
6	Độ chua thủy phân	mgđl/100gđất	3.2	3.1	3.02
7	N tổng số	%	0.2	0.18	0.18
8	K tổng số	%	0.97	1.02	1.05
9	P tổng số	%	0.01	0.01	0.01
10	Dung tích trao đổi CEC	mgđl/100gđất	7.62	8,2	8,5
11	Na trao đổi	mgđl/100gđất	0,52	0,6	0,6
12	K trao đổi	mgđl/100gđất	0.3	0,4	0,4
13	Ca trao đổi	mgđl/100gđất	3.9	4.1	4.3
14	Mg trao đổi	mgđl/100gđất	2.9	3.1	3.2
15	Tổng muối tan	%	0,85	1,1	1,2
16	Tổng Cl-	%	0.1	0.11	0.12
17	Tổng sulfat	%	0.08	0.09	0.09
18	Tỷ lệ hấp thụ Na(SAR)		0.28	0.31	0.31

Từ bảng 3 có thể rút ra những nhận xét sau đây:

- Hàm lượng các chỉ tiêu hóa học đất quan trọng như N, P, K tổng số, tổng lượng sulfat giữa các công thức thí nghiệm có sự khác biệt nhưng không lớn và nằm trong phạm vi sai số của phép phân tích.

- Hàm lượng chất hữu cơ và hàm lượng mùn có xu hướng giảm khi tăng độ mặn của nước tưới từ 1‰ (CT1) lên 2‰(CT2) và 3‰(CT3), nhưng mức độ giảm không đáng kể. Mặt khác, sự suy giảm chất hữu cơ và mùn cũng khó giải thích bởi tưới nước nhiễm mặn. Tương tự như các chỉ tiêu trên, hàm lượng K, Ca và Mg trao đổi của đất có xu hướng gia tăng từ CT1 đến CT3. Tuy nhiên mức độ gia tăng thấp. Hiện tượng này cũng không thể lý giải do tác động của tưới nước nhiễm mặn. Bởi vì, theo quy luật trao đổi cation thì khi tăng cation Na^+ vào đất sẽ làm giảm khả năng hấp phụ trao đổi của các cation khác, trong đó có K^+ , Ca^{2+} và Mg^{2+} .

- Đáng chú ý là: Khi tăng độ mặn của nước tưới (từ 1‰ lên 2‰ và 3‰) thì độ dẫn điện của đất tăng lên đáng kể (từ 1,3 lên 1,6 và 2,7 Ms/cm). Bên cạnh đó sự gia tăng hàm lượng Na trao đổi (từ 0,52 lên 0,6 mgđl/100g đất), tổng muối tan (từ 0,85 lên 1,1 và 1,2%) và tỉ lệ hấp thụ Na (SAR) tăng từ 2,28 lên 0,31 là hiện tượng đáng chú ý. Hiện tượng gia tăng các chỉ tiêu này là do tưới nước nhiễm mặn (NaCl). Tuy nhiên, những dẫn liệu trên cho thấy: tưới

nước nhiễm mặn 2‰ và 3‰ cũng chỉ làm tăng lượng Na trao đổi và tỉ lệ hấp thụ Na (SAR) của đất ở mức tương đối thấp. Tưới nước nhiễm mặn làm gia tăng độ pH của đất nhưng mức độ gia tăng không rõ rệt (các giá trị pH tương ứng với độ mặn nước tưới 1‰, 2‰ và 3‰ là 7,4, 7,6 và 7,5).

III.3. Kết quả phân tích đất vụ thu hoạch thứ hai của thí nghiệm

a. Ảnh hưởng của tưới nước nhiễm mặn đến tính chất lý học đất

Kết quả phân tích các chỉ tiêu của tính chất lý học đất trong các công thức thí nghiệm được trình bày ở bảng 5, và có thể rút ra nhận xét:

- Tưới nước nhiễm mặn 2‰ và 3‰ (CT2 và CT3) không làm thay đổi đáng kể đến tính chất lý học đất, ngoại trừ chỉ tiêu về độ ẩm tuyệt đối có xu hướng giảm dần khi độ mặn của nước tưới tăng. Độ mặn của các công thức tưới CT1, CT2 và CT3 lần lượt là 1‰, 2‰ và 3‰ thì độ ẩm tuyệt đối lần lượt là 31,23%, 30,99% và 28,31%. Tuy nhiên mức độ giảm độ ẩm tuyệt đối ở mức thấp và cũng khó có thể rút ra kết luận.

Tuy có sự khác biệt ít nhiều về giá trị của các chỉ tiêu theo dõi, nhưng nhìn chung tính chất lý học đất ở các công thức sau vụ thu hoạch thứ 2 không có sự khác biệt đáng kể so với kết quả nghiên cứu sau vụ thu hoạch thứ nhất.

Bảng 5: Tính chất lý học đất ở các công thức thí nghiệm sau vụ thứ hai

TT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Kết quả thí nghiệm			
			CT 1	CT 2	CT 3	Đánh giá
1	Thành phần hạt sét	%	18.7	19.6	17.9	TP cơ giới nhẹ
2	Thành phần hạt bụi	%	32.9	32.2	31.8	
3	Thành phần cát	%	48.4	48.2	50.3	
4	Độ ẩm tuyệt đối	%	31,23	30,99	28,31	
5	Độ ẩm tương đối	%	23,79	23,66	22,06	
6	Dung trọng	g/cm ³	1,26	1,27	1,27	
7	Tỷ trọng		2,31	2,38	2,42	
8	Độ xốp	%	53,86	53,35	53,51	

b. Ảnh hưởng của tưới nước nhiễm mặn đến tính chất hóa học đất

Tính chất hóa học đất của các công thức thí nghiệm sau vụ thu hoạch thứ 2 được trình bày ở bảng 6. Kết quả phân tích cho thấy:

- Các chỉ tiêu cơ bản về tính chất hóa học đất như: độ pH, chất hữu cơ, hàm lượng mùn, độ chua trao đổi và độ chua thủy phân không có những khác biệt rõ rệt giữa các công thức thí nghiệm.

Bảng 6: Tính chất hóa học đất ở các công thức thí nghiệm sau vụ thứ hai

TT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Kết quả thí nghiệm		
			CT 1	CT 2	CT 3
1	PH		7,5	7,4	7,4
2	EC	Ms/cm	1,2	2,4	2,8
3	Chất hữu cơ (OC)	%	1.72	1.69	1.67
4	Mùn (OM)	%	1.29	1.24	1.2
5	Độ chua trao đổi	mgđl/100gđất	2.4	2.2	2.1
6	Độ chua thủy phân	mgđl/100gđất	3.08	3.01	3.1
7	N tổng số	%	0.21	0.195	0.19
8	K tổng số	%	1.02	1.08	1.12
9	P tổng số	%	0.01	0.02	0.01
10	Dung tích trao đổi CEC	mgđl/100gđất	5.45	8.45	8.87
11	Na trao đổi	mgđl/100gđất	0,5	0,65	0,67
12	K trao đổi	mgđl/100gđất	0,5	0,4	0,4
13	Ca trao đổi	mgđl/100gđất	4.15	4.2	4.3
14	Mg trao đổi	mgđl/100gđất	3.0	3.2	3.5
15	Tổng muối tan	%	0,8	1.25	1.28
16	Tổng Cl-	%	0.15	0.17	0.19
17	Tổng sulfat	%	0.09	0.1	0.09
18	Tỷ lệ hấp thụ Na(SAR)		0.26	0.33	0.34

- Tương tự như trên, các cation trao đổi như K^+ , Ca^{2+} và Mg^{2+} và hàm lượng anion Cl^- , tổng lượng sulfat trong đất cũng không có sự khác biệt rõ rệt giữa các công thức thí nghiệm.

- Hàm lượng ion Na^+ trao đổi, tổng lượng muối tan, tỉ lệ hấp thụ Na và độ dẫn điện của đất tăng khi độ mặn của nước tưới tăng. Nói cách khác, khi tưới nước càng nhiễm mặn thì càng làm tăng các chỉ tiêu trên của đất. Tuy nhiên, mức độ gia tăng các chỉ số này khi tưới nước nhiễm mặn 2‰ và 3‰ ở mức độ thấp.

Nguyên nhân làm gia tăng các chỉ tiêu nêu trên có thể giải thích do lượng NaCl có trong nước tưới gây nên.

III.4. Kết quả phân tích đất vụ thu hoạch thứ tư của thí nghiệm

a. Ảnh hưởng tưới nước nhiễm mặn đến tính chất lý học đất

Kết quả phân tích các chỉ tiêu về tính chất lý học đất ở các công thức thí nghiệm sau vụ thu hoạch thứ 4 được trình bày ở bảng 7.

Bảng 7: Tính chất lý học đất ở thí nghiệm sau vụ thu hoạch thứ tư

TT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Kết quả thí nghiệm			
			CT 1	CT 2	CT 3	Đánh giá
1	Thành phần hạt sét	%	20,5	20,1	20,1	TP cơ giới nhẹ
2	Thành phần hạt bụi	%	25,5	28,8	29,8	
3	Thành phần cát	%	54,0	51,1	50,1	
4	Độ ẩm tuyệt đối	%	35,51	37,92	34,75	
5	Độ ẩm tương đối	%	29,5	30,6	28,7	
6	Dung trọng	g/cm ³	1,21	1,22	1,25	
7	Tỷ trọng		2,3	2,3	2,32	
8	Độ xốp	%	53,2	53,22	54,0	

Kết quả phân tích có thể rút ra một số nhận xét sau:

- Các tính chất lý học đất cơ bản giữa các công thức thí nghiệm (CT1, CT2 và CT3) khi tưới nước nhiễm mặn 1‰, 2‰ và 3‰ không có sự khác biệt đáng kể. Kết quả này cũng tương tự như kết quả phân tích đất ở các công thức sau vụ thu hoạch lần thứ 1 và lần thứ 2.

- Đáng chú ý là tính thấm (Kt) của đất giảm rõ rệt khi độ mặn của nước tưới tăng. Tính thấm của đất giảm từ 15, đến 12 và 11 mm/ngày tương ứng với độ mặn của nước tưới tăng từ 1‰ đến 2‰ và 3‰. Nguyên nhân của hiện tượng này có thể do ảnh hưởng của ion Na⁺ trong nước tưới nhiễm mặn. Ion Na⁺ có mức

độ hydrat hóa mạnh, liên kết với phân tử nước và hạn chế tính thấm nước của đất.

Như vậy có thể khẳng định, tưới nước nhiễm mặn không làm thay đổi đáng kể những tính chất lý học cơ bản của đất, ngoại trừ tính thấm nước của đất. Khi nồng độ mặn của nước tưới tăng thì làm giảm tính thấm nước của đất mà nguyên nhân được giải thích do mức độ hydrat hóa cao của ion Na⁺.

b. Ảnh hưởng của tưới nước nhiễm mặn đến tính chất hóa học đất

Kết quả phân tích các chỉ tiêu về tính chất hóa học đất của các công thức thí nghiệm sau vụ thu hoạch thứ 4 được trình bày ở bảng 8.

Bảng 8: Tính chất hóa học đất ở các công thức thí nghiệm sau vụ thứ tư

TT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Kết quả thí nghiệm		
			CT 1	CT 2	CT 3
1	PH		7,1	7,5	7,5
2	EC	Ms/cm	1,1	1,9	2,8
3	Chất hữu cơ (OC)	%	1,78	1,76	1,71
4	Mùn (OM)	%	1,22	1,28	1,30
5	Độ chua trao đổi	mgđ/100gđất	2,8	2,8	2,6
6	Độ chua thủy phân	mgđ/100gđất	3,1	3,1	3,1
7	N tổng số	%	0,25	0,21	0,21
8	K tổng số	%	1,01	1,06	1,06
9	P tổng số	%	0,02	0,02	0,03
10	Dung tích trao đổi CEC	mgđ/100gđất	7,6	8	8,31
11	Na trao đổi	mgđ/100gđất	0,55	0,7	0,8
12	K trao đổi	mgđ/100gđất	0,45	0,4	0,41
13	Ca trao đổi	mgđ/100gđất	4,1	4,2	4,4

TT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Kết quả thí nghiệm		
			CT 1	CT 2	CT 3
14	Mg trao đổi	mgđl/100gđất	2,5	2,7	2,7
15	Tổng muối tan	%	0,8	1,1	1,22
16	Tổng Cl-	%	0,1	0,2	0,25
17	Tổng sulfat	%	0,09	0,09	0,17
18	Tỷ lệ hấp thụ Na(SAR)		0.3	0.38	0.42

Kết quả nghiên cứu ở bảng 8 có thể rút ra các nhận xét sau:

- Tương tự như kết quả phân tích đất sau vụ thu hoạch thứ 1 và 2, tưới nước nhiễm mặn ở nồng độ 2‰ và 3‰ không làm thay đổi đáng kể các tính chất hóa học cơ bản của đất như: hàm lượng chất hữu cơ, mùn, NPK và K tổng số, độ chua trao đổi và độ chua thủy phân.

- Các cation Ca^{2+} và Mg^{2+} trao đổi có xu hướng tăng khi nồng độ mặn của nước tưới tăng, song mức độ gia tăng rất thấp. Mặt khác sự gia tăng Ca^{2+} và Mg^{2+} trao đổi cũng không thể giải thích do tác động của Na^+ hoặc Cl⁻. Bởi vì, theo quy luật hấp phụ cation, khi trong dung dịch đất nhiều Na^+ thì sự hấp phụ trao đổi của Na^+ tăng, hạn chế sự hấp phụ trao đổi của Ca^{2+} , Mg^{2+} .

- Đáng chú ý là có sự gia tăng độ pH, hàm lượng Na^+ trao đổi, hàm lượng Cl⁻, tổng số muối tan, chỉ số SAR và đặc biệt là độ dẫn điện của đất. Độ dẫn điện của đất tăng từ 1,1 Ms/cm (CT1) lên 1,9 Ms/cm (CT2) và 2,8 Ms/cm (CT3). Nguyên nhân sự gia tăng pH, Na^+ trao đổi và chỉ số SAR là do lượng Na^+ cao trong nước tưới nhiễm mặn. Sự gia tăng mạnh của EC có thể giải thích do muối NaCl có nhiều trong nước tưới.

III.5. Thảo luận chung về tưới nước nhiễm mặn đến tính chất đất

Qua ba đợt lấy mẫu đất phân tích đất (sau vụ thứ 1, 2 và 4) ở điều kiện trồng ngô có tưới nước có độ mặn 1‰, 2‰ và 3‰ có thể đi đến những đánh giá chung sau đây:

- Mặc dù có sự khác biệt ít nhiều về độ lớn của các chỉ tiêu về tính chất đất ở các đợt lấy mẫu phân tích song không có những khác biệt đáng

kể về đánh giá ảnh hưởng của tưới nước nhiễm mặn đến tính chất đất qua các vụ thí nghiệm.

- Tưới nước có độ mặn 2‰ và 3‰ không ảnh hưởng rõ rệt đến các tính chất lý học đất. Đối với các tính chất vật lý nước của đất như độ ẩm tuyệt đối và độ ẩm tương đối, tưới nước nhiễm mặn có thể làm giảm các chỉ tiêu này. Tuy nhiên, mức độ giảm thấp, và chưa được xem là yếu tố trội theo phân tích thống kê.

- Tưới nước nhiễm mặn không làm thay đổi rõ rệt đến các tính chất hóa học cơ bản của đất, ngoại trừ một số chỉ tiêu có liên quan trực tiếp đến tác động của NaCl, như là lượng Na^+ trao đổi, chỉ số SAR, độ dẫn điện, tổng số muối tan và hàm lượng Cl⁻. Khi độ mặn của nước tưới tăng thì các chỉ số này gia tăng. Tuy nhiên, bằng phương pháp kiểm định thống kê (t-Test) từ số liệu của ba đợt phân tích đất đã cho những kết quả như sau:

- Tưới nước nhiễm mặn đã đưa ion Na^+ , loại ion có tính kiềm mạnh, sẽ làm giảm độ chua và tăng tính kiềm của đất. Các giá trị về độ pH của đất cũng biểu hiện xu hướng này. Tuy nhiên, bằng phương pháp kiểm định thống kê trên không phát hiện sự khác biệt giữa các công thức về độ pH.

- Có sự khác biệt về độ dẫn điện giữa các công thức thí nghiệm với $p > 0,001$ so với đối chứng (CT1; EC = 1,1 Ms/cm) thì ảnh hưởng của tưới nước nhiễm mặn 2‰ và 3‰ đến độ dẫn điện của đất như sau:

+ Tưới nước nhiễm mặn 2‰ làm tăng độ dẫn điện của đất từ 1,2 lên 2,0 Ms/cm (với $P > 0,05$)

+ Tưới nước nhiễm mặn 3‰ làm tăng độ dẫn điện của đất từ 1,2 lên 2,8 Ms/cm (với $P > 0,001$)

+ Tưới nước nhiễm mặn 3‰ so với tưới nước nhiễm mặn 2‰ làm tăng độ dẫn điện của đất từ 2,0 lên 2,8 Ms/cm (với $P > 0,05$)

- Nguyên nhân độ dẫn điện tăng khi tưới nước nhiễm mặn do tác động của muối NaCl.

- Tưới nước nhiễm mặn không làm thay đổi rõ rệt đến hàm lượng Na^+ trao đổi ở các công thức thí nghiệm. Nói cách khác, không có sự khác biệt nhau về chỉ tiêu này với $P < 0,05$.

Khi kiểm định thống kê bằng phương pháp t - Test giữa các cặp công thức cho thấy:

+ Hàm lượng Na^+ trao đổi có sự khác biệt giữa công thức CT1 và CT2 với $P > 0,05$

Không có sự khác biệt về Na^+ trao đổi giữa CT2 và CT3 với $P < 0,05$ và giữa CT2 và CT3 với $P < 0,05$.

Như vậy, bằng kiểm nghiệm thống kê từ số liệu của 3 đợt lấy mẫu phân tích đất, có thể nói: tưới nước nhiễm mặn không ảnh hưởng rõ rệt đến hàm lượng Na^+ trao đổi của đất.

Nguyên nhân của hiện tượng trên có thể giải thích: Na^+ trong nước nhiễm mặn đã bị rửa trôi do nước mưa. Bởi vì, cation Na^+ có mức độ hydrat hóa mạnh làm tăng kích thước ion Na^+ do đó làm giảm lực hấp phụ với phức hệ hấp phụ mang điện tích âm của đất. Chính vì vậy ion Na^+ khó cạnh tranh hấp phụ với các cation khác và phần lớn tồn tại trong dung dịch đất và dễ dàng rửa trôi bởi nước mưa, đặc biệt là ở vùng khí hậu nhiệt đới ẩm. Ngay cả khi ion Na^+ được hấp phụ vào phức hệ hấp phụ của đất, thì ion này cũng dễ dàng bị trao đổi ra dung dịch ngoài của đất vì kích thước tăng của Na^+ khi bị hydrat hóa.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Chu Văn Mẫn (2002), *Ứng dụng tin học trong sinh học*, Nhà xuất bản Đại học Quốc gia, Hà Nội.
- [2] Lê Sâm, *Kỹ thuật tưới tiết kiệm nước*. NXB Nông nghiệp 2001
- [3] Phạm Chí Thành 1976, *Giáo trình phương pháp thí nghiệm đồng ruộng*, NXB nông nghiệp, Hà Nội
- [4] Hoàng Thái Đại, Trần Việt Ôn (2007), *Vật lý đất ứng dụng*, nhà xuất bản Nông nghiệp.

- Tưới nước nhiễm mặn không làm tăng đáng kể về chỉ số SAR (tỉ lệ hấp phụ Na) với $p < 0,05$. Kiểm định thống kê từng cặp các công thức thí nghiệm cho thấy:

+ Chỉ số SAR giữa CT1 và CT2 không có sự khác biệt với $p < 0,05$.

+ Chỉ số SAR giữa CT1 và CT3 không có sự khác biệt với $p < 0,05$

+ Chỉ số SAR giữa CT2 và CT3 cũng không có sự khác biệt với $p < 0,05$.

Như vậy có thể khẳng định: bằng kiểm định thống kê sinh học, không phát hiện ảnh hưởng của tưới nước nhiễm mặn đến chỉ số SAR của đất. Khẳng định này cũng phù hợp với đánh giá về Na^+ trao đổi ở trên. Bởi vì chỉ số SAR được tính bằng công thức: $\text{SAR} = [\text{Na}^+] / \{([\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}] / 2)^{1/2}\}$.

IV. KẾT LUẬN

- Tưới nước nhiễm mặn cho cây trồng ở vùng ven biển xuất phát từ thực tế khách quan là do ngày càng thiếu nguồn nước ngọt ở khu vực này. Áp dụng kỹ thuật tưới nhỏ giọt đã hạn chế lượng Na^+ đưa vào đất và qua đó hạn chế được độc hại Na^+ đối với cây trồng cũng như nguy cơ mặn hóa của đất.

- Tưới nước nhiễm mặn bằng phương pháp tưới nhỏ giọt ở nồng độ 2‰ và 3‰ không ảnh hưởng rõ rệt đến các tính chất lý hóa học cơ bản của đất. Đặc biệt, các chỉ số về Na^+ trao đổi và tỉ lệ hấp phụ Na^+ (SAR) có liên quan trực tiếp đến nước tưới nhiễm mặn cũng không có những khác biệt rõ rệt so với đối chứng.