

تأثير المادة العضوية وقوام التربة ونوع وكمية السماد الآزوتي في كمية الآزوت المعدني الراشح من التربة

جيلان حسين*⁽¹⁾ وشريف أبو دان⁽¹⁾ وحمود ساكير⁽²⁾

(1) قسم علوم التربة واستصلاح الأراضي، كلية الزراعة، جامعة حلب، حلب، سورية.

(2) كلية الزراعة، جامعة الفرات، سورية.

(*للمراسلة: الباحثة جيلان حسين، البريد الإلكتروني jilanhuseent@gmail.com)

تاريخ الاستلام: 2021/09/4 تاريخ القبول: 2021/12/11

الملخص

هدف البحث إلى دراسة تأثير كمية ونوع السماد الآزوتي على انغسال النترات في الترب المروية. أخذت عينات التربة من الطبقة السطحية 0_30 سم من تربة تل براك والدلاوية. وتم تحضير ثلاث أسطوانات لكل معاملة (L1, L2, L3) وتم تعبئة هذه الأسطوانات بتربة مماثلة لتربة الحقل وفق الأعماق (0-15 سم) في العمود L1 و (15-30 سم) في العمود L2 و (30-60 سم) في العمود L3. بينت النتائج أن إضافة السماد العضوي في البداية مباشرة قبل إضافة السماد المعدني أدت إلى خفض كمية الآزوت المعدني الراشح من التربة. وأثر قوام التربة في كمية الآزوت المعدني الراشح من التربة، حيث كانت كمية الآزوت المعدني الراشح من تربة الدلاوية ذات القوام الرمل الطيني اللومي أكبر من الكمية الراشحة من تربة تل براك ذات القوام الطيني. كما أثر نوع السماد الآزوتي المستخدم في كمية الآزوت المعدني الراشح من التربة، حيث كانت كمية الآزوت المعدني الراشح من التربة في حالة استخدام سماد اليوريا أقل من الكمية الراشحة في حالة استخدام سماد نترات الأمونيوم. كما أن كمية السماد الآزوتي المضافة أثرت في كمية الآزوت المعدني الراشح من التربة، حيث ازدادت كمية الآزوت المعدني الراشح من التربة بزيادة كمية السماد الآزوتي المضافة.

الكلمات المفتاحية: المادة العضوية، الآزوت الكلي، اليوريا، نترات الأمونيوم.

المقدمة:

إن الكفاءة الزراعية للأسمدة التقليدية والحد من فقد النيتروجين (N) هي الأهداف الرئيسية في إدارة الخصوبة لأن هذه الممارسات تقلل تكاليف الإنتاج والآثار البيئية السلبية (Trenkel, 2010). وكانت الزيادة في كفاءة التسميد N للمحاصيل الحقلية مصدر قلق كبير لعقود من الزمن (Chien et al., 2009). ويهدف البحث المكثف إلى حل تهديد فقد N في شكل أمونيا.

تكون النترات متحررة في التربة والمياه من خلال تكسير مركبات النيتروجين العضوية التي تحدث بشكل طبيعي من خلال التمدن والتحلل المائي والتفاعلات الميكروبية (Nalan, 1999) (Speriran, 1996). يتم تحويل اليوريا مثل غيرها من

أشكال النيتروجين العضوية في التربة والمياه الطبيعية إلى الأمونيا تحت العمليات الميكروبية اللاهوائية (Speriran, 1996). تتحول الأمونيا أيضا إلى نترات ونترتت قابلة للذوبان في الماء وكلاهما لا يرتبط بالتربة ولديهما إمكانية الهجرة العالية من خلال التربة. وبالتالي، تغسل النترات بسهولة إلى المياه السطحية بواسطة المطر أو الرش من خلال التربة إلى المياه الجوفية. ويعد الغطاء النباتي واستعمالات الأراضي ونمط الأسمدة واستخدام الأسمدة ونوع التربة ونمط هطول الأمطار والري وظروف المناخ وعمق المياه الجوفية من العوامل الرئيسية التي تتحكم في ارتشاح النترات والنترتت (Puckett et al., 2002).

بين (Tejada et al., 2005) وجود فروق في مقدار النترات لدى دراسة تأثير إضافة نوعين من الأسمدة العضوية- المعدنية (Organ mineral) على غسيل النترات ومحصول القمح في الأندلس الإسبانية، حيث زاد فقد النترات عند استخدام مزيج من الأسمدة العضوية والمعدنية مقارنة بالأسمدة العضوية فقط. علاوة على ذلك، يمكن أن يتأثر رشح المغذيات أيضًا بأنواع التربة. بشكل عام، يكون تركيز النترات في المياه الجوفية العليا أقل بشكل واضح في الترب الطينية منه في الرملية (Ruijter et al., 2007). لذلك يجب مراعاة تأثير أنواع التربة على كفاءة استخدام الماء والأسمدة لتحسين الري والتسميد. ولذلك هدف البحث إلى دراسة تأثير قوام التربة وكمية ونوع السماد الأزوتي على انغسال النترات في الترب المروية.

المواد وطرائق العمل:

اختيرت منطقتين من محافظة الحسكة (تل براك، الدلاوية)، وأخذت عينات التربة من الطبقة السطحية 0_30 سم، وكانت هاتين التريبتين مختلفتين بالقوام وبنسبة كربونات الكالسيوم، وحللت بعض خصائصهما بالطرائق العالمية المعروفة وعرضت في الجدول 1.

الجدول 1: بعض الخصائص الأساسية لتربتي المواقع المختارة.

N-NH ₄ ملغ/كغ	N-NO ₃ ملغ/كغ	N معدني ملغ/كغ	N كلي %	pH 1:2.5	EC 1:1 dS/m	OM %	CaCO ₃ %	رمل %	سلت %	طين %
تربة تل براك										
1.15	7.12	8.62	0.098	7.75	1.3	1.32	17.89	24.3	27.2	48.5
تربة الدلاوية										
0.90	5.30	6.77	0.052	8.1	1.5	0.68	22.48	50.2	18.1	31.7

كما أخذت عينة من مياه الري في المنطقة من نهر جعجع، واستخدمت هذه المياه في تجارب العمود، وحللت بعض خصائصها بالطرائق العالمية المعروفة وعرضت في الجدول 2.

الجدول 2: بعض خصائص المياه المستخدمة في تجارب العمود.

الأيونات ملليمكافى / ل			الكاتيونات ملليمكافى / ل				SAR	pH	EC _w ds/m
SO ₄ ⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	Mg ⁺⁺	Ca ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺			
2.08	2.48	1.20	1.51	2.70	0.19	1.36	0.93	7.6	0.65

لدراسة تأثير السماد العضوي وقوام التربة ونوع وكمية السماد الأزوتي المضاف في كمية الأزوت الكلي والنترات الراشحة من التربة، تم تحضير ثلاث أسطوانات لكل معاملة (L1, L2, L3) بقطر 10 سم من الداخل وطول 50 سم وبمكررين

لكل تربة، وتم تعبئة هذه الأسطوانات بتربة مماثلة لتربة الحقل وفق الأعماق (0-15 سم) في العمود L1 و (15-30 سم) في العمود L2 و (30-60 سم) في العمود L3. حيث بلغ وزن التربة في العمود الأول والثاني 1530.75 و 1354.125 غ وفي العمود الثالث 3061.5 و 2708.25 غ وبكثافة ظاهرية 1.3 و 1.15 غ/سم³ لتربة تل براك والدلاوية على التوالي. وتم إضافة الأسمدة إليها وفق ما يلي:

سماد عضوي OM: شاهد بدون تسميد OM0، إضافة سماد عضوي بمعدل 3000 كغ/هـ OM1.

سماد عضوي + سماد اليوريا: OM1+100، OM1+150، OM1+200.

سماد عضوي + سماد نترات الأمونيوم: OM1+100، OM1+150، OM1+200.

أضيف السماد المعدني على ثلاث دفعات (20، 40، 40 %)، وتمت عملية الري والغسيل حسب السعة الحقلية مطروحة من رطوبة التربة مضافا إليها معامل الغسيل 25% من السعة الحقلية. وكان يؤخذ الماء الراشح من العمود الأول ويروى به العمود الثاني، ويؤخذ الماء الراشح من العمود الثاني ويروى به العمود الثالث.

أضيف السماد العضوي والدفعة الأولى من السماد المعدني قبل البدء في عملية الري والغسيل، وأضيفت الدفعة الثانية بعد شهر من الدفعة الأولى، والثالثة بعد شهر من الدفعة الثانية. وأخذت كمية قليلة من المياه الراشحة من كل عمود وقدر فيها تركيز الأزوت الكلي. يعرض في الجدول 3، كميات المياه المضافة للعمود الأول لكل معاملة لتربة تل براك.

الجدول 3: كمية الماء المضافة للعمود الأول حسب رطوبة تربة تل براك.

كمية الماء المضافة للوصول إلى السعة الحقلية+معامل الغسيل (مل)	رطوبة التربة الحالية %	رطوبة التربة عند السعة الحقلية %	الإضافة السمادية
1370	21.65	39.55	الأولى
1331	22.15	39.55	الثانية
1259	23.10	39.55	الثالثة

يعرض في الجدول 4، كميات المياه المضافة للعمود الأول لكل معاملة لتربة الدلاوية.

الجدول 4: كمية الماء المضافة للعمود الأول حسب رطوبة تربة الدلاوية.

كمية الماء المضافة للوصول إلى السعة الحقلية+معامل الغسيل (مل)	رطوبة التربة الحالية %	رطوبة التربة عند السعة الحقلية %	الإضافة السمادية
541	19.15	27.15	الأولى
454	20.45	27.15	الثانية
409	21.11	27.15	الثالثة

يعرض في الجدول 5، بعض الخصائص الأساسية للسماد العضوي المستخدم.

الجدول 5: بعض الخصائص الأساسية للسماد العضوي المستخدم.

pH 1:1	EC1:1 dS/m	C/N	N %	المادة العضوية %	الكربون العضوي %
6.21	9.45	17.79	1.61	47.56	28.64

النتائج والمناقشة:

يعرض في الجدول 6، تأثير التسميد العضوي في متوسط كمية الأزوت المعدني الراشح من أعمدة التربة الثلاثة في الترتيبين المدروستين، بعد الإضافة الأولى والثانية والثالثة للسماد الأزوتي.

يلاحظ من الجدول 6 وحسب اختبار t، وجود فروق معنوية جدا $p < 0.001$ بين معاملة إضافة السماد العضوي والشاهد

في الترتين المدروستين، حيث ساعدت إضافة السماد العضوي مباشرة قبل الإضافة الأولى للسماد الأزوتي بشكل إيجابي $t=7.61$ في انخفاض كمية الأزوت المعدني الراشح من أعمدة التربة الثلاثة بحوالي 9% في تربة تل براك و11% في تربة الدلاوية. كما يلاحظ من الجدول 6 وحسب اختبار t ، وجود فروق معنوية جدا $p<0.01$ بين معاملة إضافة السماد العضوي والشاهد في الترتين المدروستين، حيث أثرت إضافة السماد العضوي قبل شهر من الإضافة الثانية للسماد الأزوتي بشكل سلبي $t=-5.04$ في زيادة كمية الأزوت المعدني الراشح من أعمدة التربة الثلاثة بحوالي 21% في تربة تل براك و29% في تربة الدلاوية. كذلك يلاحظ من الجدول 6 وحسب اختبار t ، وجود فروق معنوية جدا $p<0.01$ بين معاملة إضافة السماد العضوي والشاهد في الترتين المدروستين، حيث أثرت إضافة السماد العضوي قبل شهرين من الإضافة الثالثة للسماد الأزوتي بشكل سلبي $t=-4.22$ في زيادة كمية الأزوت المعدني الراشح من أعمدة التربة الثلاثة بحوالي 54% في تربة تل براك و106% في تربة الدلاوية.

الجدول 6: تأثير التسميد العضوي في متوسط كمية الأزوت المعدني ملغ الراشح من أعمدة التربة الثلاثة في الترتين المدروستين، بعد الإضافة الأولى والثانية والثالثة للسماد الأزوتي.

التربة	عمود التربة	بعد الإضافة الأولى		بعد الإضافة الثانية		بعد الإضافة الثالثة	
		OM0	OM1	OM0	OM1	OM0	OM1
تل براك	L1	6.45	5.9	3.11	4.05	1.45	2.5
	L2	5.63	5.12	2.65	3.15	1.18	1.7
	L3	3.55	3.22	1.81	1.99	0.85	1.15
الدلاوية	L1	5.05	4.61	2.21	2.85	0.81	1.85
	L2	4.47	3.78	1.81	2.25	0.45	0.8
	L3	2.81	2.53	1.22	1.65	0.39	0.75
الدراسة الإحصائية	t. Test	7.61		- 5.04		- 4.22	
	p	<0.001		<0.01		<0.01	

يلاحظ من الجدول 7، وجود فروق معنوية جدا $p<0.01$ في متوسط كمية الأزوت المعدني الراشح من العمود الأول بين الترتين المدروستين، حيث كان متوسط كمية الأزوت المعدني الراشح من العمود الأول في تربة تل براك 12.65 ملغ وفي تربة الدلاوية 15.69 ملغ. كما يلاحظ من الجدول 7، وجود فروق معنوية جدا $p<0.001$ في متوسط كمية الأزوت المعدني الراشح من العمود الأول بين نوعي السماد الأزوتي المستخدمين في الدراسة، حيث كان متوسط كمية الأزوت المعدني الراشح من العمود الأول في حالة استخدام سماد اليوريا 11.47 ملغ وفي حالة استخدام سماد نترات الأمونيوم 16.87 ملغ. كما يلاحظ من الجدول 7، وجود فروق معنوية جدا $p<0.001$ في متوسط كمية الأزوت المعدني الراشح من العمود الأول بين كميات السماد الأزوتي المضافة، حيث كان متوسط كمية الأزوت المعدني الراشح من العمود الأول 5.26 و 14.07 و 17.08 و 20.27 ملغ عند استخدام 0 و 100 و 150 و 200 كغ N/هـ على التوالي. كذلك يلاحظ من الجدول 7، وجود فروق معنوية جدا $p<0.001$ في متوسط كمية الأزوت المعدني الراشح من العمود الأول للتأثير المشترك لقوام التربة ونوع السماد الأزوتي ولقوام التربة وكمية السماد الأزوتي ولكمية ونوع السماد الأزوتي ولقوام التربة ونوع وكمية السماد الأزوتي.

الجدول 7: تأثير قوام التربة ونوع وكمية التسميد المعدني في متوسط كمية الآزوت المعدني ملغ الراشح من العمود الأول في الترتين المدروستين، بعد الإضافة الأولى للسماد الأزوتي.

OM+200	OM+150	OM+100	OM+0	نوع السماد			
13.21	12.11	10.93	5.9	يوربا		تل براك	
21.11	17.25	14.75	5.9	نترات الأمونيوم			
17.55	15.08	12.33	4.61	يوربا		الدلاوية	
29.19	23.87	18.25	4.61	نترات الأمونيوم			
المتوسطات							
كمية السماد المضافة T				نوع السماد F		التربة S	
200	150	100	0	نترات الأمونيوم	يوربا	الدلاوية	تل براك
20.27	17.08	14.07	5.26	16.87	11.47	15.69	12.65
الدراسة الإحصائية							
	S*F*T	F*T	S*T	S*F	T	F	S
p	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.01
L.S.D _{0.05}	0.08474	0.04735	0.08021	0.20163	0.038	0.02151	0.25412
0.7							

يلاحظ من الجدول 8، وجود فروق معنوية جدا $p < 0.01$ في متوسط كمية الآزوت المعدني الراشح من العمود الثاني بين الترتين المدروستين، حيث كان متوسط كمية الآزوت المعدني الراشح من العمود الثاني في تربة تل براك 10.00 ملغ وفي تربة الدلاوية 12.30 ملغ. كما يلاحظ من الجدول 8، وجود فروق معنوية جدا $p < 0.001$ في متوسط كمية الآزوت المعدني الراشح من العمود الثاني بين نوعي السماد الأزوتي المستخدم في الدراسة، حيث كان متوسط كمية الآزوت المعدني الراشح من العمود الثاني في حالة استخدام سماد اليوريا 8.83 ملغ وفي حالة استخدام سماد نترات الأمونيوم 13.47 ملغ. كما يلاحظ من الجدول 8، وجود فروق معنوية جدا $p < 0.001$ في متوسط كمية الآزوت المعدني الراشح من العمود الثاني بين كميات السماد الأزوتي المضافة، حيث كان متوسط كمية الآزوت المعدني الراشح من العمود الثاني 4.45 و 11.14 و 13.40 و 15.62 ملغ عند استخدام 0 و 100 و 150 و 200 كغ N/هـ على التوالي. كذلك يلاحظ من الجدول 8، وجود فروق معنوية جدا $p < 0.001$ في متوسط كمية الآزوت المعدني الراشح من العمود الثاني للتأثير المشترك لقوام التربة ونوع السماد الأزوتي ولقوام التربة وكمية السماد الأزوتي ولكمية ونوع السماد الأزوتي ولقوام التربة ونوع وكمية السماد الأزوتي.

الجدول 8: تأثير قوام التربة ونوع وكمية التسميد المعدني في متوسط كمية الآزوت المعدني ملغ الراشح من العمود الثاني في الترتين المدروستين، بعد الإضافة الأولى للسماد الأزوتي.

OM+200	OM+150	OM+100	OM+0	نوع السماد			
10.11	9.25	8.77	5.12	يوربا		تل براك	
16.05	13.97	11.62	5.12	نترات الأمونيوم			
12.87	11.22	9.52	3.78	يوربا		الدلاوية	
23.45	19.15	14.65	3.78	نترات الأمونيوم			
المتوسطات							
كمية السماد المضافة T				نوع السماد F		التربة S	
200	150	100	0	نترات الأمونيوم	يوربا	الدلاوية	تل براك
15.62	13.40	11.14	4.45	13.47	8.83	12.30	10.00
الدراسة الإحصائية							
	S*F*T	F*T	S*T	S*F	T	F	S

p	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.01
L.S.D _{0.05}	0.06537	0.04335	0.05089	0.08755	0.03481	0.01939	0.14294
C.V	0.7						

يلاحظ من الجدول 9، وجود فروق معنوية جدا $p < 0.01$ في متوسط كمية الأزوت المعدني الراشح من العمود الأول بين الترتين المدروستين، حيث كان متوسط كمية الأزوت المعدني الراشح من العمود الأول في تربة تل براك 19.26 ملغ وفي تربة الدلاوية 22.76 ملغ. كما يلاحظ من الجدول 9، وجود فروق معنوية جدا $p < 0.001$ في متوسط كمية الأزوت المعدني الراشح من العمود الأول بين نوعي السماد الأزوتي المستخدم في الدراسة، حيث كان متوسط كمية الأزوت المعدني الراشح من العمود الأول في حالة استخدام سماد اليوريا 16.86 ملغ وفي حالة استخدام سماد نترات الأمونيوم 25.17 ملغ. كما يلاحظ من الجدول 9، وجود فروق معنوية جدا $p < 0.001$ في متوسط كمية الأزوت المعدني الراشح من العمود الأول بين كميات السماد الأزوتي المضافة، حيث كان متوسط كمية الأزوت المعدني الراشح من العمود الأول 3.45 و 19.55 و 27.53 و 33.53 ملغ عند استخدام 0 و 100 و 150 و 200 كغ N/هـ على التوالي. كذلك يلاحظ من الجدول 9، وجود فروق معنوية $p < 0.05$ ومعنوية جدا $p < 0.001$ في متوسط كمية الأزوت المعدني الراشح من العمود الأول للتأثير المشترك لقوام التربة ونوع السماد الأزوتي ولقوام التربة وكمية السماد الأزوتي ولكمية ونوع السماد الأزوتي ولقوام التربة ونوع وكمية السماد الأزوتي.

الجدول 9: تأثير قوام التربة ونوع وكمية التسميد المعدني في متوسط كمية الأزوت المعدني ملغ الراشح من العمود الأول في الترتين المدروستين، بعد الإضافة الثانية للسماد الأزوتي.

OM+200	OM+150	OM+100	OM+0	نوع السماد			
24.65	20.65	16.75	4.05	يوريا		تل براك	
36.55	30.1	23.3	4.05	نترات الأمونيوم			
29.15	24.2	18.55	2.85	يوريا		الدلاوية	
43.75	35.15	25.6	2.85	نترات الأمونيوم			
المتوسطات							
T كمية السماد المضافة				F نوع السماد		S التربة	
200	150	100	0	نترات الأمونيوم	يوريا	الدلاوية	تل براك
33.53	27.53	19.55	3.45	25.17	16.86	22.76	19.26
الدراسة الإحصائية							
	S*F*T	F*T	S*T	S*F	T	F	S
p	<0.001	<0.001	<0.001	<0.05	<0.001	<0.001	<0.01
L.S.D _{0.05}	0.07467	0.06182	0.04757	0.06670	0.03551	0.07701	0.11118
C.V	0.4						

يلاحظ من الجدول 10، وجود فروق معنوية جدا $p < 0.01$ في متوسط كمية الأزوت المعدني الراشح من العمود الثاني بين الترتين المدروستين، حيث كان متوسط كمية الأزوت المعدني الراشح من العمود الثاني في تربة تل براك 15.21 ملغ وفي تربة الدلاوية 18.63 ملغ. كما يلاحظ من الجدول 10، وجود فروق معنوية جدا $p < 0.001$ في متوسط كمية الأزوت المعدني الراشح من العمود الثاني بين نوعي السماد الأزوتي المستخدم في الدراسة، حيث كان متوسط كمية الأزوت المعدني الراشح من العمود الثاني في حالة استخدام سماد اليوريا 13.55 ملغ وفي حالة استخدام سماد نترات الأمونيوم 20.29 ملغ. كما يلاحظ من الجدول 10، وجود فروق معنوية جدا $p < 0.001$ في متوسط كمية الأزوت

المعدني الراشح من العمود الثاني بين كميات السماد الأزوتي المضافة، حيث كان متوسط كمية الأزوت المعدني الراشح من العمود الثاني 2.70 و 15.78 و 21.91 و 27.29 ملغ عند استخدام 0 و 100 و 150 و 200 كغ N/هـ على التوالي. كذلك يلاحظ من الجدول 10، وجود فروق معنوية جدا $p < 0.001$ في متوسط كمية الأزوت المعدني الراشح من العمود الثاني للتأثير المشترك لقوام التربة ونوع السماد الأزوتي ولقوام التربة وكمية السماد الأزوتي.

الجدول 10: تأثير قوام التربة ونوع وكمية التسميد المعدني في متوسط كمية الأزوت المعدني ملغ الراشح من العمود الثاني في الترتيبين المدروستين، بعد الإضافة الثانية للسماد الأزوتي.

OM+200	OM+150	OM+100	OM+0	نوع السماد			
18.3	15.15	11.65	3.15	يوربا		تل براك	
29.2	23.95	17.15	3.15	نترات الأمونيوم			
24.1	19.45	14.35	2.25	يوربا		الدلاوية	
37.55	29.1	19.95	2.25	نترات الأمونيوم			
المتوسطات							
كمية السماد المضافة T				نوع السماد F		التربة S	
200	150	100	0	نترات الأمونيوم	يوربا	الدلاوية	تل براك
27.29	21.91	15.78	2.70	20.29	13.55	18.63	15.21
الدراسة الإحصائية							
	S*F*T	F*T	S*T	S*F	T	F	S
p	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.01
L.S.D _{0.05}	0.07021	0.04926	0.05386	0.06065	0.03516	0.04870	0.15883
C.V	0.6						

يلاحظ من الجدول 11، وجود فروق معنوية جدا $p < 0.001$ في متوسط كمية الأزوت المعدني الراشح من العمود الأول بين الترتيبين المدروستين، حيث كان متوسط كمية الأزوت المعدني الراشح من العمود الأول في تربة تل براك 25.17 ملغ وفي تربة الدلاوية 29.35 ملغ. كما يلاحظ من الجدول 12، وجود فروق معنوية جدا $p < 0.001$ في متوسط كمية الأزوت المعدني الراشح من العمود الأول بين نوعي السماد الأزوتي المستخدمين في الدراسة، حيث كان متوسط كمية الأزوت المعدني الراشح من العمود الأول في حالة استخدام سماد اليوربا 22.31 ملغ وفي حالة استخدام سماد نترات الأمونيوم 32.22 ملغ. كما يلاحظ من الجدول 11، وجود فروق معنوية جدا $p < 0.001$ في متوسط كمية الأزوت المعدني الراشح من العمود الأول بين كميات السماد الأزوتي المضافة، حيث كان متوسط كمية الأزوت المعدني الراشح من العمود الأول 2.81 و 26.41 و 35.95 و 44.51 ملغ عند استخدام 0 و 100 و 150 و 200 كغ N/هـ على التوالي. كذلك يلاحظ من الجدول 11، وجود فروق معنوية جدا $p < 0.001$ في متوسط كمية الأزوت المعدني الراشح من العمود الأول للتأثير المشترك لقوام التربة ونوع السماد الأزوتي ولقوام التربة وكمية السماد الأزوتي ونوع السماد الأزوتي ولقوام التربة ونوع وكمية السماد الأزوتي.

الجدول 11: تأثير قوام التربة ونوع وكمية التسميد المعدني في متوسط كمية الآزوت المعدني ملغ الراشح من العمود الأول في الترتين المدروستين، بعد الإضافة الثالثة للسماد الأزوتي.

OM+200	OM+150	OM+100	OM+0	نوع السماد			
32.35	27.15	20.95	2.5	يوربا		تل براك	
49.4	38.65	27.85	2.5	نترات الأمونيوم			
38.65	31.35	23.65	1.85	يوربا		الدلاوية	
57.65	46.65	33.17	1.85	نترات الأمونيوم			
المتوسطات							
كمية السماد المضافة T				نوع السماد F		التربة S	
200	150	100	0	نترات الأمونيوم	يوربا	الدلاوية	تل براك
44.51	35.95	26.41	2.18	32.22	22.31	29.35	25.17
الدراسة الإحصائية							
	S*T	F*T	S*T	S*F	T	F	S
p	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
L.S.D _{0.05}	0.05794	0.04232	0.04049	0.03422	0.03137	0.03765	0.07941
0.3							

يلاحظ من الجدول 12، وجود فروق معنوية جدا $p < 0.001$ في متوسط كمية الآزوت المعدني الراشح من العمود الثاني بين الترتين المدروستين، حيث كان متوسط كمية الآزوت المعدني الراشح من العمود الثاني في تربة تل براك 19.77 ملغ وفي تربة الدلاوية 24.76 ملغ. كما يلاحظ من الجدول 12، وجود فروق معنوية جدا $p < 0.001$ في متوسط كمية الآزوت المعدني الراشح من العمود الثاني بين نوعي السماد الأزوتي المستخدمين في الدراسة، حيث كان متوسط كمية الآزوت المعدني الراشح من العمود الثاني في حالة استخدام سماد اليوريا 18.00 ملغ وفي حالة استخدام سماد نترات الأمونيوم 26.52 ملغ. كما يلاحظ من الجدول 12، وجود فروق معنوية جدا $p < 0.001$ في متوسط كمية الآزوت المعدني الراشح من العمود الثاني بين كميات السماد الأزوتي المضافة، حيث كان متوسط كمية الآزوت المعدني الراشح من العمود الثاني 1.25 و 21.03 و 28.99 و 37.79 ملغ عند استخدام 0 و 100 و 150 و 200 كغ N/هـ على التوالي. كذلك يلاحظ من الجدول 12، وجود فروق معنوية جدا $p < 0.001$ في متوسط كمية الآزوت المعدني الراشح من العمود الثاني للتأثير المشترك لقوام التربة ونوع السماد الأزوتي ولقوام التربة وكمية السماد الأزوتي ونوع السماد الأزوتي ولقوام التربة ونوع وكمية السماد الأزوتي.

الجدول 12: تأثير قوام التربة ونوع وكمية التسميد المعدني في متوسط كمية الآزوت المعدني ملغ الراشح من العمود الثاني في الترتين المدروستين، بعد الإضافة الثالثة للسماد الأزوتي.

OM+200	OM+150	OM+100	OM+0	نوع السماد			
26.17	20.3	15.75	1.7	يوربا		تل براك	
41.35	29.95	21.2	1.7	نترات الأمونيوم			
33.45	26.4	19.45	0.8	يوربا		الدلاوية	
50.17	39.3	27.7	0.8	نترات الأمونيوم			
المتوسطات							
كمية السماد المضافة T				نوع السماد F		التربة S	
200	150	100	0	نترات الأمونيوم	يوربا	الدلاوية	تل براك
37.79	28.99	21.03	1.25	26.52	18.00	24.76	19.77
الدراسة الإحصائية							

	S*F*T	F*T	S*T	S*F	T	F	S
p	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
L.S.D _{0.05}	0.05948	0.04825	0.04010	0.05283	0.02769	0.06013	0.1118
0.4							

نلاحظ من الجدول 13، أن الكمية الكلية للأزوت المعدني الراشح من التربة في حال إضافة السماد العضوي فقط منخفضة جدا ولا تتجاوز 2 كغ/هـ في الترتيبين المدروستين. أما في حال إضافة سماد اليوريا مع السماد العضوي، فقد بلغ متوسط الكمية الكلية للأزوت المعدني الراشح من التربة حوالي 38.07 و 52.21 و 65.45 كغ/هـ عند إضافة 100 و 150 و 200 كغ N/هـ من سماد اليوريا على التوالي. أما عند إضافة سماد نترات الأمونيوم مع السماد العضوي، فبلغ متوسط الكمية الكلية للأزوت المعدني الراشح من التربة حوالي 58.31 و 85.61 و 110.68 كغ/هـ عند إضافة 100 و 150 و 200 كغ N/هـ من سماد نترات الأمونيوم على التوالي.

الجدول 13: الكمية الكلية للأزوت المعدني الراشح من التربة كغ/هـ في الطبقات الثلاثة حسب المعاملات المختلفة.

طبقة التربة سم	OM 1	يوربا			نترات الأمونيوم			تل براك
		OM1+200	OM1+150	OM1+100	OM1+200	OM1+150	OM1+100	
15-0	1.83	46.09	60.46	73.58	93.69	120.52	الدلاوية	
30-15	0.65	33.38	44.24	56.83	73.76	97.62		
60-30	0.19	16.20	25.72	32.34	47.39	66.68		
15-0	1.58	57.61	78.11	96.87	122.75	154.50	المتوسط	
30-15	0.13	46.48	64.00	81.01	102.83	132.92		
60-30	0.65	28.69	40.70	52.08	73.24	91.87		
		38.07	52.21	65.45	85.61	110.68		

يلاحظ من الجدول 15، أن متوسط النسبة المئوية للأزوت المعدني الراشح من التربة، بلغ حوالي 38.07 و 34.80 و 32.73 % من الكمية الكلية المضافة من سماد اليوريا وحوالي 58.31 و 57.07 و 55.34 % من الكمية الكلية المضافة من سماد نترات الأمونيوم، وذلك عند إضافة 100 و 150 و 200 كغ N/هـ من السماد الآزوتي على التوالي.

الجدول 14: النسبة المئوية للأزوت المعدني الراشح من التربة من الكمية الكلية المضافة من السماد الآزوتي في الطبقات الثلاثة.

المتوسط	نترات الأمونيوم			يوربا			طبقة التربة سم	تل براك
	OM1+200	OM1+150	OM1+100	OM1+200	OM1+150	OM1+100		
38.77	60.26	62.46	68.09	36.79	40.31	46.09	15-0	الدلاوية
	48.81	49.17	50.96	28.41	29.49	33.38	30-15	
	33.34	31.59	29.17	16.17	17.15	16.20	60-30	
53.34	77.25	81.83	86.25	48.43	52.08	57.61	15-0	المتوسط
	66.46	68.55	70.66	40.50	42.67	46.48	30-15	
	45.94	48.82	44.75	26.04	27.13	28.69	60-30	
	55.34	57.07	58.31	32.73	34.80	38.07		

المناقشة:

أدت إضافة السماد العضوي في البداية مباشرة قبل إضافة السماد المعدني إلى خفض كمية الأزوت المعدني الراشح من التربة نتيجة نقص المياه الراشحة، حيث تزيد المادة العضوية من قدرة التربة على الاحتفاظ بالرطوبة، وبالتالي

التقليل من كمية المياه الراشحة وينخفض غسيل الأزوت المعدني من التربة، وهذا يتوافق مع (Eyhorn et al., 2005) (الحاج ربيع، 2014). كما أكد (عبد الرحمن وآخرون، 2009) أن إضافة السماد العضوي أدت إلى زيادة الكمية المتبقية غير الراشحة من الأمونيوم والنترات وتناقص الكمية الراشحة. ولكن بعد الإضافة الثانية والثالثة للسماد الأزوتي، أي بعد شهر وشهرين من إضافة السماد العضوي، زادت كمية الأزوت المعدني الراشحة من التربة. وقد يعزى ذلك إلى بداية تحلل السماد العضوي ونشاط عملية التآزت بتحول الأمونيوم إلى نترات، حيث يتعرض الأزوت العضوي لعملية النشطرة بفعل الكائنات الحية غيرية التغذية والتي تقوم بتفسيخ المركبات البروتينية لتعطي سلاسل طويلة من الأحماض الأمينية والتي تتحلل أنزيميا إلى أحماض أمينية حرة والتي تتحول بدورها بتأثير الكائنات الحية الدقيقة إلى أمونيوم حسب (القرواني وآخرون، 2012).

ومن ثم تتعرض شوارد الأمونيوم الناتجة لعملية التآزت. وكذلك إلى ضعف قدرة السماد العضوي على الاحتفاظ بالماء بسبب التشبع من الريات السابقة، وهذا يتوافق مع (عبد الرحمن وآخرون، 2009). كما يلاحظ تناقص كمية الأزوت المعدني الراشحة في الطبقات السفلية.

أثر قوام التربة في كمية الأزوت المعدني الراشح من التربة، حيث كانت كمية الأزوت المعدني الراشح من تربة الدلاوية ذات القوام الرملي الطيني اللومي أكبر من الكمية الراشحة من تربة تل براك ذات القوام الطيني، وذلك في أعمدة التربة الثلاثة وبعد الإضافة الأولى والثانية والثالثة للسماد الأزوتي. وهذا يعود إلى أن قدرة التربة ذات القوام الرملي الطيني اللومي على الاحتفاظ بالماء (السعة الحقلية) أقل من قدرة التربة ذات القوام الطيني، وبالتالي فإن الكمية المتبقية غير الراشحة من الأزوت المعدني في تربة تل براك ذات القوام الطيني تكون أكبر مما هي في تربة الدلاوية ذات القوام الرملي الطيني اللومي، وهذا يتوافق مع (Ruijter et al., 2007) (Jalota et al., 2006) (Zheng et al., 2018).

كما أثر نوع السماد الأزوتي المستخدم في كمية الأزوت المعدني الراشح من التربة، حيث كانت كمية الأزوت المعدني الراشح من التربة في حالة استخدام سماد اليوريا أقل من الكمية الراشحة في حالة استخدام سماد نترات الأمونيوم، وذلك في أعمدة التربة الثلاثة وبعد الإضافة الأولى والثانية والثالثة للسماد الأزوتي. وهذا يعود إلى احتواء سماد نترات الأمونيوم على النترات مما يجعله أكثر قابلية للانغسال والفقد بالمقارنة مع سماد اليوريا، كما أن وجود الأمونيوم فيه يجعله عرضة لعملية التآزت بشكل مباشر وأسرع من سماد اليوريا. أما بالنسبة لسماد اليوريا فيحتاج إلى التحلل إلى كربونات الأمونيوم ومن ثم إلى عملية التآزت والتحول إلى نترات، أي يحتاج إلى وقت أطول، وبالتالي يكون فقد الأزوت المعدني في حالة استخدام سماد نترات الأمونيوم أكبر مما هو في حالة استخدام سماد اليوريا، وهذا يتوافق مع (Ramos et al., 2002) (Barker et al., 2007) ، حيث يتم تحول الأمونيوم إلى نترات مروراً بالمركب الوسطي النتريت وتتم بمساعدة بكتريا التآزت .

أما اليوريا فيجب أن تتحلل مائياً تحت تأثير أنزيم اليوريز إلى كربونات الأمونيوم والتي بدورها تتحلل مائياً إلى أمونيا وغاز ثاني أكسيد الكربون ويتم هذا التفاعل الأخير إن كان السماد على سطح التربة، أو أن شوارد الأمونيوم الناتجة يمكن أن تتعرض لعملية التآزت حسب التفاعلين السابقين.

كما أن كمية السماد الأزوتي المضافة أثرت في كمية الأزوت المعدني الراشح من التربة، حيث ازدادت كمية الأزوت المعدني الراشح من التربة بزيادة كمية السماد الأزوتي المضافة، وذلك في أعمدة التربة الثلاثة وبعد الإضافة الأولى والثانية والثالثة للسماد الأزوتي. كما أنها كانت تتناقص في الطبقات السفلية وتزداد بعد الإضافة الثانية والثالثة للسماد الأزوتي، وهذا يتوافق مع (Donner *et al.*, 2003).

إن الكمية الكلية والنسبة المئوية للأزوت المعدني الراشح من التربة انخفضت مع العمق في الترتين المدروستين وفي نوعي السماد المستخدمين. كما أن هذه الكمية ازدادت مع زيادة كمية السماد الأزوتي المضافة ولكن النسبة المئوية لهذه الكمية انخفضت مع زيادة كمية السماد الأزوتي المضافة. كذلك يلاحظ أن الكمية الكلية والنسبة المئوية للأزوت المعدني الراشح من التربة في حال استخدام سماد اليوريا أقل من الكمية الراشحة في حال استخدام سماد نترات الأمونيوم. كما أن الكمية الكلية والنسبة المئوية للأزوت المعدني الراشح من تربة تل براك ذات القوام الطيني أقل مما هي من تربة الدلاوية ذات القوام الرمل الطيني اللومي.

المراجع:

الحاج ربيع، وسيم 2014: أثر إضافة الكبريت على تلوث التربة والمياه بالنترات. أطروحة دكتوراه. قسم علوم التربة واستصلاح الأراضي، كلية الزراعة-جامعة حلب.

عبد الرحمن، محمد أمين مرواد، عوض محمد عوض السيد، رمضان محمد إبراهيم، صلاح محمود محمد دحدوح، 2009: حركة وغسيل صور النتروجين خلال الأراضي الرملية والجيرية تحت تأثير إضافة بعض مصلحات التربة. مجلة كلية الزراعة، جامعة الزقازيق، 36(3).

القرواني محي الدين، عزيزة عجوري، عبد الغني خورشيد، 2012: الخصوبة وتغذية النبات. الجزء النظري، منشورات جامعة حلب، كلية الزراعة. 231 ص.

Arthurson V., 2009: Closing the global energy and nutrient cycles through application of biogas residue to agricultural land—Potential benefits and drawbacks. *Energies*, 2, 226–242.

Barker A. V., Bryson G. M., 2007: Nitrogen. *In*: Baeker A. V. and D. J. Pilbeam. (Ed.) *Handbook of plant nutrition*. Taylor and Frances group CRS. New York. P. 21-50.

Chien S. H., Prochnow L. I., Cantarella H., 2009: Recent developments of fertilizer production and use to increase nutrient efficiency and minimize environmental impacts. *Advances in Agronomy*, 102:261-316.

Donner S. D., Kucharik J. A., 2003: Evaluating the impacts of land management and climate variability on crop production and nitrate export across the Upper Mississippi Basin. *Global Biogeochem. Cycle*. 17.

Eyhorn F., Ratter S. G., 2005: Organic cotton training manual. Research institute of organic agriculture (FIBL), Switzerland. P. 13-33.

Fan X. H., Li Y. C., 2010: Nitrogen release from slow-release fertilizers as affected by soil type and temperature. *Soil Sci. Soc. Amer. J.*, 74, 1635–1641.

Gutser R., Ebertseder T., Weber A., Schraml M., Schmidhalter U., 2005: Short-term and residual availability of nitrogen after long-term application of organic fertilizers on arable land. *J. Plant Nutra. Soil Sci.* 168, 439–446.

- Jalota S. K., Sood A., Chahal G. B. S., Choudury B. U., 2006: Crop water productivity of cotton (*Gossypium hirsutum* L.)-wheat (*Triticum aestivum* L.) system as influenced by deficit irrigation, soil texture and precipitation. *Agricultural Water Management*. 84(1): 137–146.
- Johansen A., Carter M. S., Jensen E.S., Hauggard-Nielsen H., Ambus P., 2013: Effects of digestate from anaerobically digested cattle slurry and plant materials on soil microbial community and emission of CO₂ and N₂O. *Appl. Ecol.* 63, 36–44.
- Möller K., 2015: Effects of anaerobic digestion on soil carbon and nitrogen turnover, N emissions, and soil biological activity. A review. *Agron. Sustain. Dev.* 35, 1021–1041.
- Nalan B. T. J., 1999: Nitrate behavior in ground waters of the Southeastern USA. *Journal of Environmental Quality*, vol. 28, pp. 1518–1527.
- Puckett L. J. and T. K. Cowdery, 2002: Transport and fate of nitrate in a glacial outwash aquifer in relation to ground water age, land use practices, and redox processes. *Journal of Environmental Quality*, vol. 31, no. 3, pp. 782–796.
- Ramos C., Agut A., Lidon A. L., 2002: Nitrate leaching in important crops of the valencian community region (Spain). *Environmental Pollution*. 118:215-223.
- Ruijter F. J. de, Boumans L. J. M., Smit A. L., Berg M. van den 2007: Nitrate in upper groundwater on farms under tillage as affected by fertilizer use, soil type and groundwater table. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 77 (2): 155–167.
- Sogn T. A., Dragicevic I., Linjordet R., Krogstad T., Eijsink V. G. H., Eich-Greatorex S., 2018: Recycling of biogas digestates in plant production: NPK fertilizer value and risk of leaching. *Recycle. Org. Waste Agric.* 7, 49–58.
- Speriran G. K., 1996: Geohydrology and Geochemistry near coastal ground-water-discharge areas of the Eastern Shore, Virginia, U.S. Geological Survey Water-Supply Paper 2479, USGS, Richmond, VA, USA.
- Tejada M., C. Benitez, and J. L. Gonzalez, 2005: Effects of Application of Two Organ mineral Fertilizers on Nutrient Leaching Losses and Wheat Crop. *American Society of Agronomy*, 677 S. Segoe R. V., Madison, WI 53711 USA.
- Trenkel M. E., 2010: Slow and controlled-release and stabilized fertilizers: An option for enhancing nutrient use efficiency in agriculture. *International Fertilizer Industry Association*. Paris, 167p.
- Zheng J., Mmari W. N., Nishigaki T., Kilasara M. M., Funakawa S., 2018: Nitrogen availability to maize as affected by fertilizer application and soil type in the Tanzanian highlands. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 1–17.

The Effect of Organic Matter, Soil Texture, Type and Quantity of Nitrogen Fertilizer on the Amount of Mineral Nitrogen Leached From the Soil

Gilan Hosin⁽¹⁾, Sherif Abu Dan⁽¹⁾, and Hammoud Sakir⁽²⁾

(1) Department of Soil Sciences, College of Agriculture, University of Aleppo, Aleppo, Syria.

(2) College of Agriculture, Al Furat University, Syria

(*Corresponding author: Gilan Hosin E-Mail: jilanhuseent@gmail.com).

Received:4/09/2021

Accepted: 11/12/2021

Abstract

The aim of the research is to study the effect of the quantity and type of nitrogen fertilizer on nitrate washout in irrigated soils. Soil samples were taken from the surface layer 0-30 cm from Tal Brak and Dalawia soil. Three cylinders were prepared for each treatment (L1, L2, L3), and these cylinders were filled with soil similar to field soil according to depths (0-15 cm) in column L1 and (15-30 cm) in column L2 and (30-60 cm) in Column L3. The results showed that adding organic fertilizer at the beginning immediately before adding the mineral fertilizer led to a reduction in the amount of mineral nitrogen leached from the soil. And the effect of soil texture on the amount of mineral nitrogen leached from the soil, as the amount of metallic nitrogen percolated from the soil of Dalawia with a sandy clay-loam texture was greater than the amount leached from the soils of Tell Brak that had a clay texture. The type of nitrogen fertilizer used also affected the amount of mineral nitrogen leached from the soil, as the amount of mineral nitrogen leached from the soil in the case of using urea fertilizer was less than the leaching amount in the case of using ammonium nitrate fertilizer. The amount of nitrogen fertilizer added affected the amount of mineral nitrogen leached from the soil, as the amount of mineral nitrogen leached from the soil increased with the increase in the amount of nitrogen fertilizer added.

Key words: organic matter, total nitrogen, urea, ammonium nitrate.