أثر الأسمدة الآزوتية في تراكم النترات في التربة والمياه وثمار البندورة

أكرم محمد البلخي[1]

الملخص

نفذت الدراسة بهدف تحديد تراكيز النترات وتراكمها في التربة والمياه وثمار البندورة في عدة حقول مزروعة بنبات البندورة صنف (لكيوم) خلال الموسم الزراعي 2010-2011، في منطقة محجة في محافظة درعا. اختيرت خمسة حقول (W1 وW2 غرباً وE1 وE2 شرقاً وWN شمال غرب محجة) بمساحة خمسة دنم لكل منها ورويت بمياه آبار قريبة منها، وأخذ منها خمس عشرة عينة بمعدل ثلاث عينات مركبة لكل حقل وبثلاثة مكررات لكل عينة مركبة. أضيف السماد الآزوتي (اليوريا46%N) وكذلك سماد مركب ذواب (20-20-20) حسب التوصية السمادية لوزارة الزراعة بالنسبة للحقل W1 (180كغN/هـ)، بينما الحقول الأربعة الأخرى سُمدَت حسب ما يتبع تقليدياً من قبل المزارع في تلك المنطقة (350كغN/هـ). جرى توصيف التربة ومياه الآبار وقدر محتواها من النترات قبل الزراعة (الشاهد) وفي منتصف الموسم ونهايته، إضافة لذلك قدّر محتوى ثمار البندورة الغضة من النترات. بينت نتائج محتوى التربة من النترات زيادة تركيزها في ترب الحقول المدروسة مقارنة بالتربة قبل الزراعة (دون إضافة سماد معدني)، وبلغ أعلى تركيز للنترات في الحقل WN (شمال غرب محجة) في منتصف الموسم وفي نهايته 32 و38 مغ $N\text{-}NO_3^-$/ كغ تربة وبنسبة زيادة بلغت 60% و90% قبل الزراعة على التوالي، بينما بلغ أقل تركيز للنترات في الحقل W1 (24 و28) مغ $N\text{-}NO_3^-$/ كغ تربة وبنسبة زادت عن تركيز النترات قبل الزراعة 23 % و40%، على التوالي، ولكن بقي تركيز النترات في هذا الحقل ضمن التركيز المقبول والكافي. أظهرت دراسة محتوى مياه الآبار من النترات عدم وجود فرق معنوي في زيادة تركيز النترات في مياه الري بعد الزراعة وفي نهاية الموسم حيث بقي تركيز النترات بين 20 و25مغ NO_3^-/لتر وهو دون الحد المسوح به (50 مغ NO_3^-/لتر). كما بينت النتائج ارتفاع تركيز النترات في ثمار البندور وتراكمها فيها، وبلغ أعلى تركيز للنترات في ثمار الحقل W2 في منتصف الموسم وفي نهايته 230 و300 مغ $N\text{-}NO_3^-$/كغ ثمار غضة، وبنسبة زيادة عن الحقل W1 (الطبيعي) (39% و50%) على التوالي.

الكلمات المفتاحية: السماد الآزوتي، تراكم النترات، التربة، المياه، ثمار البندورة.

[1] أستاذ مساعد، قسم علوم التربة، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

Effect of nitrogen fertilizers on accumulation nitrate in soil, water and tomatofruit

Al Balkh, A. M.[(1)]

Abstract

This study aimed to determine the effect of nitrogen fertilizers on nitrate accumulation in soil, water, and fruit tomato in several fields of private farms planted with tomato (lecum) in Mahja site of Daraa province, during the growing season of2010/2011. Five fields were chosen (W1, W2west, E1, E2 east and West North Mahja) with a surface area of (0.5ha) for every field. All Fields were irrigated with nearly well water, and fifteen surface soil samples were collected, with three composit samples consisting of three replications for every sample in one field. Solubility compound fertilizers (20, 20, 20) and urea were added (180 kgN/ha) for W1 field according to the agriculture ministry recommendation, but the other four fields were fertilized with 350kg N/ha. according to the traditional farming systeme in the area farms. Soil, well water were described and nitrate content was determined. Results showed that the nitrate content increased in the soil of studied fields in a comparison to unfarmed soil (with out mineral fertilization), whereas in the WN (North West Mahja) fields the nitrate content reached the highst concentration (32) and (38) mgN-NO_3/kg soil, which amounted to 60% and 90%, in the med and end of season, respectively. However the lowest nitrate concentration in was in W1field and reached 24 and 28 mgN-NO_3/kg, which increase by 23% and 40% of nitrate concentration in a comparison to its content in soil before faming. The results also showed no significance difference of nitrate content in well water, and in nitrate concentration during the season. The nitrate concentration of tomato fruit increased, and the highest was in W2 field at med and end of season (230 and 300) $mg_{N\text{-}NO3}$/kg fruit with additional percentage (39% and 50%) respectively in W1 field (naturally).

Keywords: Fertilizer, Nitrate accumulation, Soil,Water, Tomato.

[(1)] Associate Prof Dep. Soil Sci.. Fac. Agric.. Damascus Univ., Syria.

المقدمة

يعد تراكم النترات في التربة والخضار ومنهـــا البنـــدورة، *Lycopersicon lecum esculentum. var.* من العائلة الباذنجانية *Solanacea*، وانتقالها من التربة إلـــى الميـــاه واحدة من المشكلات الناتجة عن التدخل غير العقلاني للإنسان فـــي اســـتخدام الأســـمدة الآزوتية. كما يعد محصول البندورة من المحاصيل الخضرية المهمة الشعبية والمرغوبـــة في العالم عموماً وفي سورية خاصة، وتعد التربة المهد الأساسي لنمو هـــذا المحـــصول وتأمين ما يحتاجه من عناصر مغذية أهمها الآزوت الذي يدخل في تركيـــب البروتينـــات واليخضور (Brown وزملاؤه، 2007). وفي السنوات الأخيرة بـــدأ الاهتمـــام المتزايـــد بدراسة مستوى النترات في التربة والمياه والنبات وتراكمها في الخضار ومنها البنـــدورة نتيجة إرجاع النترات إلى نتريت مما يؤثر في صحة الانسان والحيوان كمـــا أن وجـــود النترات والنتريت فى الحاصلات الزراعية بمستويات أعلى مما هو مـــسموح مـــن قبـــل المنظمات الدولية يؤدى إلى أمراض خطيرة (السبيعى وزملاؤه، 2014). كما يشير تقرير لمنظمة الصحة العالمية (Health OrganizationWorld، 1978)، إلى تحول النترات إلى نتريت بفعل الاختزال الجرثومى والذى بدوره يؤكسد هيموجلوبين الدم ولاحقاً، يتسبب في حدوث السرطان. وقد أشار كل من الشاطر والبلخي (2014)، إلـــى مـــصير النتـــرات المتكونة أو المضافة إلى التربة بصورة أسمدة آزوتية حيث تمتص من قِبـــل النباتـــات أو تتراكم أو تستهلك من قبل الأحياء الدقيقة أو ترجع إلى نتريت أو تفقد من التربة بالغـــسل في أثناء عملية الري مع المياه الراشحة وانتقالها إلى المياه الجوفية. ويمكـــن أن تتركـــز النترات وتتراكم في النبات تبعاً لنوع المحصول الخضري ودرجة الحـــرارة والإضـــاءة ومستويات رطوبة التربة وأيضاً مستوى الآزوت العضوي في التربة. كما وجد كل مـــن الجرواني وعب (2005) أن كمية النترات في الترب التي سمدت بسماد عـــضوي 61.8 ppm أقل معنويا من تلك التي جمعت من التربة التي سمدت بكل مـــن يوريـــا + ســـماد عضوي 104.3 ppm. ولاحظ اليازجي وزملاؤه (2003) في دراسة لعينات مـــن ميـــاه الشرب في بعض المواقع من محافظة درعا ارتفاع تراكيز النترات في المواقع المدروسة حيث بلغت 30 ppm ولكنها لم تتجاوز الحد المسموح بها. ووجد كل من الجرواني وعب (2005) أن قيم النترات كانت أعلي في المياه الجوفية الضحلة منها في الميـــاه الجوفيـــة العميقة حيث تراوحت قيم النترات بين 5.9 و273.4 ppm. كما وجد يوسف (2003) أن استخدام المعدلات المثلى من السماد الآزوتي في تسميد الخضار (الجزر) لـــم تظهـــر أي زيادة في تركيز النترات حيث بلغت 2مغ/كغ. بينما أدى استخدام معـــدلات زائـــدة مـــرة ونصف عن المعدل الأمثل إلى زيادة في تركيز النترات في جذور الشوندر السكري من 590 مغ/كغ مادة جافة إلى 1800مغ/كغ مادة جافة. وذكـــر Santamaria (2006) أن الحد الطبيعي لتركيز النترات $N\text{-}NO_3^-$ في ثمار البندورة بلغ 200 مغ/كغ مادة غـــضة.

كما بين Simion وزملاؤه (2008) أن مستوى النترات في البندورة تراوح بين 131-194 مغ/كغ مادة غضة وتعد هذه المعدلات ضمن الحد المسموح به. كما أشار Simion وزملاؤه (2008) إلى أن التركيز الآمن للنترات في البندورة المزروعة في البيوت البلاستيكية 300 مغ/كغ والمزرعة في الحقل 150 مغ/كغ. وأشار السبيعى وزملاؤه، (2014) إلى أن محتوى الكتشب ومعجون البندورة من النترات بلغ 136.9 مغ/غرام و187.6 مغ/غرام على التوالي.

مسوغات البحث:

تسليط الضوء على احتمال تلوث التربة والمياه وثمار البندورة بالنترات في بعض المواقع من محافظة درعا، نظراً للتأثير الضار لارتفاع تراكيز النترات في الخضار عموماً والبندورة خصوصاً على صحة الإنسان.

هدف البحث:

يهدف البحث إلى تحديد تركيز النترات وتراكمها في التربة والمياه وثمار البندورة في عدة حقول من منطقة محجة بمحافظة درعا.

مواد البحث وطرائقه

اختيرت عدة حقول مزروعة بنبات البندورة صنف (لكيوم) خلال الموسم الزراعي (2010-2011)م، في منطقة محجة والتي تبعد 40 كم شمالاً عن مدينة درعا، حيث أختيرت خمسة حقول متجاورة الأول W1 غرباً يسمد باليوريا حسب التوصية السمادية للبندورة (180 كغN/ للهكتار). (أبو نقطة والشاطر، 2011). والأربعة حقول الأخرى W2 غرباً وE1 وE2 شرقاً وWN شمال غرب محجة سمدت حسب ما هو متبع من قبل المزارعين. بمساحة خمسة دونم لكل حقل، جرت الزراعة في منتصف شهر نيسان وحتى منتصف تشرين الأول وبدأ الإنتاج بعد شهر ونصف من بدء التشتيل. رويت الحقول بالتنقيط بمياه من آبار ثلاثة قريبة منها: البئر1 ويروي الحقلين W1 وW2، البئر2 ويروي الحقلينE1 وE2، البئر3 ويروي الحقل WN، وأخذ من الحقول خمس عشرة عينة لكل من التربة والنبات (ثمار البندورة) على حد هو بمعدل ثلاث عينات مركبة لكل حقل وبثلاثة مكررات لكل عينة مركبة وعلى عمق من 0-30 سم قبل الزراعة بالنسبة لتربة كل حقل وأيضاً أخذت عينات التربة وثمار البندورة في فترتين من الحصاد: منتصف الموسم ونهايته. أضيف السماد الآزوتي (اليوريا) وكذلك سماد مركب ذواب(20 20 20) حسب المتبع من المزارعين، بمعدل (30 كغ يوريا للدنم بعد أسبوعين من التشتيل على ثلاث دفعات، دفعة كل عشرة أيام، وبعد ذلك أضيف السماد المركب المتوازن والذواب السابق وبكمية 5 كغ كل عشرة أيام حتى فترة نهاية القطاف بأسبوعين. وتعادل كمية الآزوت المضافة حسب المزارعين 350 كغ N/هـ في الموسم (ستة أشهر). وتشكل هذه

الكمية تقريباً ضعف معدل الآزوت المضاف حسب التوصية السمادية لوزارة الزراعة. (180 كغN/ للهكتار). ولابد من الإشارة إلى إضافة السماد العضوي والفوسفوري والبوتاسي قبل الزراعة لدنم من البندورة وبالمعدلات التالية: 3طن و50 كغ سوبر فوسفات تحوي (46% P_2O_5) و50 كغ سلفات بوتاسيوم تحوي (50%K_2O). جرى توصيف التربة (Jones، 2001) بتقدير قوامها ودرجة الـpH وملوحتها ومحتواها من كربونات الكلسيوم والمادة العضوية وNPK والنترات، كما تم توصيف مياه الآبار المستعملة في الري (Jones، 2001) بتحديد درجة حموضتها وملوحتها ومحتواها من الكاتيونات (كلسيوم، مغنزيوم، صوديوم، بوتاسيوم) والأنيونات (كلور، كبريتات، إضافة لمحتواها من النترات). قدرت النترات في كل من التربة والنبات (Jones، 2001) باستخلاصها بالماء المقطر ومن ثم معاملتها بحمض الفينول داي سلفونيك في غياب الماء. حيث يتكون أحد مركبات النترو الذي يتأين في وجود هيدروكسيد الأمونيوم ليكون مركباً معقداً أصفر اللون تختلف شدة لونه تبعاً لتركيز النترات في العينة المدروسة. وتقاس شدة اللون على جهاز المطياف الضوئي عند طول موجة 470 نانو متر.

يبين الجدول (1) صفات التربة قبل الزراعة، تبين أن تربة الحقول المدروسة ذات قوام طيني، ودرجة pH خفيفة القلوية (8)، وملوحتها قليلة حيث تراوحت الموصلية الكهربائية (EC) لمستخلص (5:1) بين 0.3 و0.4 ديسيسمنس/م، إضافة إلى محتواها المنخفض من الآزوت الكلي والفوسفور المتاح والذي ربما يعود إلى انخفاض نسبة المادة العضوية فيها أقل من 1% تقريباً، وأيضاً انخفاض محتواها من النترات ($N\text{-}NO_3$= 20 مغ/كغ تقريباً).

كما يبين الجدول (2) مواصفات مياه الآبار المستعملة في الري، حيث تميزت هذه المياه بدرجة pH خفيفة القلوية (8)، كما تعد هذه المياه غير مالحة حيث بلغت الـ EC_w 0.39 ديسيسمنس/م وسطياً. وكانت تراكيز الكاتيونات والأنيونات ضمن الحدود المسموح فيها، وكذلك الأمر بالنسبة للنترات موضوع الدراسة. أما فيما يتعلق بتصنيف ملوحة وقلوية هذه المياه وصلاحيتها للاستعمال بناءً على قيمة نسبة ادمصاص الصوديوم SAR و الـEC_w حسب مخبر الملوحة في الولايات المتحدة الأمريكية (الشاطر والقصيبي، 1995)، يلاحظ من الجدول (2) أن نوعية المياه في الآبار الثلاثة كانت منخفضة الملوحة والقلوية وتعد هذه المياه من حيث الصلاحية جيدة وتستعمل لري معظم النباتات (الشاطر والقصيبي، 1995).

الجدول (1) بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للترب قبل الزراعة (0-30سم).

بوتاسيوم متبادل K_2O	فوسفور هيبرت P_2O_5	نترات N- NO3	آزوت كلي N	كلس فعال	كربونات كلسية $CaCO_3$	المادة العضوية	EC مستخلص 5:1 ديسيسمنس/م	pH معلق 2.5:1	القوام	التركيب الميكانيكي (%)			رقم العينة	الحقل
										رمل	سلت	طين		
مغ/كغ			%											
321	125	20	0.009	6.21	12.51	1.01	0.4	7.8	طيني	45.8	30.0	24.2	**1**	W1
350	118	20	0.01	6.21	11.20	0.95	0.4	7.8	طيني	58.2	23.5	18.3	**2**	
321	125	20	0.009	6.21	12.51	0.95	0.4	7.8	طيني	64.6	20.9	14.5	**3**	
321	115	22	0.01	7.01	12.01	1.01	0.3	7.9	طيني	43.8	28.0	28.2	**4**	W2
321	118	21	0.01	7.01	13.11	1.01	0.3	7.8	طيني	55.4	22.5	22.1	**5**	
335	125	23	0.01	6.89	13.11	1.01	0.4	7.9	طيني	63.6	20.9	15.5	**6**	
350	125	22	0.01	7.01	12.51	0.90	0.4	7.8	طيني	46.8	28.0	25.2	**7**	E1
350	125	22	0.009	7.01	11.81	0.95	0.4	7.8	طيني	56.4	21.5	22.1	**8**	
350	125	22	0.01	6.21	11.81	1.01	0.4	7.9	طيني	63.6	20.9	15.5	**9**	
321	118	20	0.009	7.51	13.11	1.01	0.3	7.8	طيني	45.8	30.0	24.2	**10**	E2
321	118	22	0.01	6.21	12.01	0.90	0.3	7.8	طيني	58.3	23.5	18.2	**11**	
321	115	21	0.01	7.51	13.11	1.01	0.4	7.8	طيني	64.6	20.9	14.5	**12**	
321	115	20	0.01	6.21	11.21	0.90	0.4	7.8	طيني	45.8	30.0	24.2	**13**	WN
335	118	20	0.009	6.21	11.20	1.01	0.4	7.8	طيني	58.3	23.2	18.5	**14**	
321	115	20	0.009	6.89	12.51	1.01	0.4	7.8	طيني	64.6	20.9	14.5	**15**	

الجدول (2) مواصفات مياه الآبار المستعملة في الري

صلاحية المياه للري (حسب المخبر الامريكي)	ملوحة المياه وقلويتها	SAR نسبة ادمصاص الصوديوم	Na^+	K^+	Mg^{+++}	Ca^{++}	$NO3^-$		CO_3^{--}	HCO_3^-	SO_4^{--}	Cl^-	EC ديسيسمنس/م	pH	رقم العينة	البئر
			مليمكافئ/لتر				مغ/لتر	مليمكافئ/لتر	مليمكافئ/لتر							
جيدة	منخفضة	0.7	1.04	0.21	2.5	1.50	22	0.35	-	1.32	1.52	1.71	0.43	8.3	1	1
جيدة	منخفضة	0.7	1.04	0.21	2.5	1.50	22	0.35	-	1.32	1.52	1.69	0.43	8.3	2	
جيدة	منخفضة	0.7	1.04	0.21	2.5	1.50	22	0.35	-	1.32	1.52	1.69	0.43	8.3	3	
جيدة	منخفضة	0.6	0.87	0.27	1.91	2.05	26	0.42	-	1.34	1.62	1.66	0.35	8.2	1	2
جيدة	منخفضة	0.6	0.87	0.27	1.91	2.05	26	0.42	-	1.34	1.62	1.60	0.35	8.2	2	
جيدة	منخفضة	0.7	1.04	0.24	1.91	2.05	26	0.42	-	1.32	1.62	1.60	0.35	8.2	3	
جيدة	منخفضة	0.6	0.87	0.21	2.16	1.50	23	0.37	-	1.32	1.52	1.69	0.40	8.3	1	3
جيدة	منخفضة	0.6	0.87	0.24	2.16	1.50	23	0.37	-	1.34	1.62	1.69	0.40	8.3	2	
جيدة	منخفضة	1.0	1.04	0.21	1.91	1.50	23	0.37	-	1.32	1.62	1.71	0.40	8.3	3	

النتائج والمناقشة

أولاً: محتوى التربة من النترات قبل الزراعة، في منتصف الموسم ونهايته:

يبين الجدول (3) متوسط تراكيز الـنترات ($N\text{-}NO_3^-$مغ/كغ تربة) لمختلف المعاملات في تربة الحقول المدروسة قبل الزراعة، في منتصف الموسم ونهايته، بينت نتائج دراسة محتوى التربة من النترات زيادة تراكيزها في تربة جميع الحقول المدروسة مقارنة بالتربة قبل الزراعة وقد أشارت الدراسة الإحصائية (اختبار LSD) إلى ظهور فـروق معنويـة على المستوى 5% في المعاملات الأربع W2 وE1 وE2 وWN مقارنة بالمعاملـة W1 (المسمدة حسب التوصية السمادية)، وبلغ أعلى تركيز للنترات في الحقـل WN (شـمال غرب محجة) في منتصف الموسم وفي نهايته 32 و38 $N\text{-}NO_3^-$مغ/ كغ تربـة وبنـسبة زيادة مئوية بلغت 60% و90 % مقارنة بالتركيز قبل الزراعة.وبلغ تركيز النترات فـي منتصف الموسم وفي نهايته في الحقل W1 (24 و28) $N\text{-}NO_3^-$مغ/ كغ تربـة وبنـسبة زيادة مئوية عن تركيز النترات قبل الزراعة 23 % و40% على التوالي. ولكـن بقـي تركيز النترات في هذا الحقل والمسمد حسب التوصية السمادية ضمن التركيـز المقبـول والكافي، (الشاطر والبلخي، 2014).

الجدول (3) متوسط تراكيز النترات $N\text{-}NO_3^-$ لمختلف المعاملات في التربة قبل وبعد الزراعة

الحقل	رقم العينة	نترات $N\text{-}NO_3$		
		قبل الزراعة	في منتصف الموسم	في نهاية الموسم
		مغ/ كغ		
W1	1	20	24 b	28 b
	2			
	3			
W2	4	22	28 a	35 a
	5			
	6			
E1	7	22	30 a	34 a
	8			
	9			
E2	10	21	32 a	35 a
	11			
	12			
WN	13	20	32 a	38 a
	14			
	15			
LSD0.05			4.25	4.75

(تشير الحروف المتخالفة إلى وجود فروق معنوية والمتماثلة إلى عدم وجود فروق معنوية)

أما بالنسبة للحقول الثلاثة الأخرىW2، E1 وE2بلغت تراكيز النترات فيها في منتصف الموسم 28 و30 و32 $N\text{-}NO_3^-$مغ/كغ على التوالي، وبنسبة زيادة مئوية عن تركيز النترات قبل الزراعة 30 و40 و55% وبالترتيب السابق ذاته. أما في فترة نهاية الموسم زاد تراكيز النترات في تربة الحقول ذاتهاW2، E1 وE2 وبلغ 35، 34، 35 $N\text{-}NO_3^-$مغ/ كغ على التوالي، وبنسبة زيادة مئوية 75، 70،75% وبالترتيب السابق. وتعود الزيادة في تراكيز النترات في الحقول الأربعة W2 وE1 وE2 وWN وخاصة في نهاية الموسم إلى المعدلات الزائدة من اليوريا والسماد الآزوتي المركب المضافة من قبل المزارع والتي تعادل ضعف التوصية السمادية للآزوت، إضافة لمعدل الأمطار المنخفض وغير الكافي لغسل النترات في المنطقة المدروسة والذي لا يتجاوز 250مم/سنة. ويشير الجدول السابق إلى عدم وجود فروق معنوية بين الحقول الأربعة السابقة، وربما يعود ذلك لتلقي هذه الحقول الكمية ذاتها من الآزوت. وتعد هذه التراكيز من النترات (W2 وE1 وE2 وWN) زائدة عن التركيز الطبيعي (الشاطر والبلخي، 2014).

ثانياً: محتوى مياه الآبار من النترات في منتصف الموسم ونهايته:

يبين الجدول (4) متوسط تراكيز النترات (مغ/لتر) في مياه الآبار التي استخدمت لري المعاملات المختلفة في منتصف ونهاية موسم النمو، ويشير اختبار LSD لمحتوى مياه الآبار من النترات عدم وجود فروق معنوية في زيادة تراكيز النترات في مياه الري بعد الزراعة وفي نهاية الموسم حيث بقيت تراكيز النترات بين 20 و25 مغ/لتر في الآبار الثلاثة وهو دون الحد المسوح به وذلك حسب المواصفة القياسية السورية للنترات في مياه الري والتي تبلغ 50 مغ/لتر. (هيئة المواصفات والمقاييس السورية، 1994).

الجدول (4) متوسط تراكيز النترات في مياه الآبار في منتصف الموسم ونهايته

البئر	رقم العينة	نترات NO_3^- مغ/لتر		
		قبل الزراعة	في منتصف الموسم	في نهاية الموسم
1	1	22	22 a	22 a
	2			
	3			
2	1	26	24 a	25 a
	2			
	3			
3	1	23	22 a	22 a
	2			
	3			
0.05LSD			2.72	3.18

(تشير الحروف المتخالفة إلى وجود فروق معنوية والمتماثلة إلى عدم وجود فروق معنوية)

ويعود عدم تأثر المياه الجوفية (الآبار) بكميات الأسمدة الآزوتية المضافة، إلى عمق مياه الآبار والتي تزيد عن 100م عن سطح التربة وإلى المعدلات المنخفضة من الأمطار في هذه المنطقة والتي لاتتجاوز 250 مم/سنة وتعد هذه الكمية غير كافية لغسل النترات إلى الطبقات السفلى وعدم تلوث المياه الجوفية وبقيت النترات في مياه الآبار ضمن الحدود المسموحة (اليازجي وزملاؤه، 2003).

ثالثاً: محتوى ثمار البندورة من النترات في منتصف الموسم ونهايته:

يبين الجدول (5) متوسط النترات $N\text{-}NO_3^-$ لمختلف المعاملات في ثمار البندورة الغضة كاملة في منتصف الموسم وفي نهايته، ويشير اختبار LSD إلى ظهور فروق معنوية على المستوى 5% في المعاملات الأربع W2 وE1 وE2 وWN مقارنة بالمعاملة W1 (المسمدة حسب التوصية السمادية)، وبلغ أعلى تركيز للنترات في ثمار الحقل W2 في منتصف الموسم ونهايته 230 و300 $N\text{-}NO_3^-$ مغ/ كغ ثمار غضة، وبنسبة زيادة عن الحقل W1 الطبيعي 39% و50% على التوالي.

الجدول (5) متوسط النترات $N\text{-}NO_3^-$ لمختلف المعاملات في ثمار البندورة الغضة في منتصف الموسم وفي نهايته

الحقل	رقم العينة	نترات $N\text{-}NO_3^-$	
		في منتصف الموسم	في نهاية الموسم
		مغ/كغ وزن رطب	
W1	1	165 b	200 b
	2		
	3		
W2	4	230 a	300 a
	5		
	6		
E1	7	224 a	292 a
	8		
	9		
E2	10	220 a	290 a
	11		
	12		
WN	13	226 a	290 a
	14		
	15		
0.05 LSD		10.43	10.15

(تشير الحروف المتخالفة إلى وجود فروق معنوية والمتماثلة إلى عدم وجود فروق معنوية)

وأظهرت المعاملات الثلاث الأخرى E1 وE2 وWN أيضاً زيادة في محتوى ثمار البندورة من النترات وخاصة في نهاية الموسم حيث بلغ تراكيز النترات 292 و290 و290 مغ$N\text{-}NO_3^-$/ كغ ثمار غضة في كل من E1 وE2 وWN وبنسبة زيادة مئوية عن الحد الطبيعي 46% و45% و45% للمعاملات السابقة وبالتوالي. ويعود ارتفاع محتوى الثمار من النترات في الحقول الأربعة W2 وE1 وE2 وWN إلى الكميات المضافة الزائدة من الأسمدة الآزوتية والتي تعادل تقريباً ضعف التوصية السمادية لمحصول البندورة. وتعد كمية النترات في ثمار هذه الحقول زائدة عن الحد المسوح وخاصة في نهاية الموسم وتتفق هذه النتائج مع كل من Santamaria (2006) وSimion وزملاؤه (2008).

الخلاصة

مما تقدم، يتبين ما يلي:

أن إضافة السماد الآزوتي (اليوريا) بكميات تعادل ضعف التوصية السمادية لمحصول البندورة زاد من كمية النترات في التربة الأمر الذي سيؤدي مستقبلاً إلى تلوث التربة بالنترات، وينعكس ذلك في زيادة محتوى ثمار البندورة بالنترات حيث تجاوزت كميتها الحد المسموح به في النبات، مما ينعكس سلباً على صحة الإنسان والحيوان.

المراجع References

أبو نقطة، فلاح، ومحمد سعيد الشاطر. 2011. خصوبة التربة والتسميد. جامعة دمشق. سورية.

الشاطر، محمد سعيد، وأكرم البلخي. 2014. خصوبة التربة وتغذية النبات. جامعة دمشق. سورية.

الشاطر، محمد سعيد، وعبد الله القصيبي. 1995. الأراضي المتأثرة بالملوحة. جامعة الملك فيصل. الإحساء. السعودية.

الجرواني، محمد، ومحمد عب .2005. تقدير تركيز أيونات النترات (NO3-) والنتريتات (NO_3^-) في التربة والمياه الجوفية في منطقة الإحساء في المملكة العربية السعودية وعلاقته بنوع التسميد النتروجيني. المجلة العلمية لجامعة الملك فيصل العلوم الأساسية والتطبيقية. 6 (2).

السبيعي، فهد، ومحمد العيد، وهاني الهمشري. 2014. دراسة مدى تلوث بعض الأغذية المعلبة بعناصر المعادن الثقيلة والنترات والنيتريتات. تقرير نهائي. كلية العلوم الزراعية والأغذية، جامعة الملك فيصل: 1-21.

اليازجي، وريف، وعبد المجيد البلخي، ومصطفى البلخي. 2004. رصد التلوث الكيماوي والجرثومي في مياه المنطقة الجنوبية الغربية من حوض اليرموك. مجلة جامعة دمشق للعلوم الأساسية، 20(2): 175- 200.

هيئة الموصفات والمقاييس السورية. 1994. مياه الشرب. المراجعة الأولى رقم 45. وزارة الصناعة- سورية.

يوسف، حسين. 2003. النترات والنتريت في الأغذية وخطورتهما على صحة الإنسان. مجلة أسيوط للدراسات البيئية. 24:93-105.

Brown, J. R., C. Marshall and S. G. Smith. 2007. Nitrate in soils and plants, MU Extension.In: Moigradean, D., A. Lazureanu, I. Gogoasa.

Poiana, M. and I. Gergen. 2008. Nitrogen content in tomato fruit After NPK fertilization.Lucrări Ştiinţifice Agronomie. 50: 525-530.

Jones, J. B. 2001. Laboratory guide for conducting soil tests and plant analysis. Crcpress Boca Raton. London.

Santamaria, P. 2006. Nitrate in vegetables: toxicity, content, intake andCE regulation. J. Sci. Food Agric. 86:10-17.

Simion, V., G. Campeeanu, G. Vasile, M. Artimon, L. Catana and M. Negoita. 2008. Nitrate and nitrite accumulation in tomatoes and derived products. Roumanian Biotechnological Letters. 13(4): 3785- 3790.

World Health Organization. 1978. Nitrates, Nitrites, and N-nitroso Compounds. Geneva.

Received	2014/10/22	إيداع البحث
Accepted for Publ.	2014/12/30	قبول البحث للنشر