https://doi.org/10.33261/jaaru.2020.27.4.012 *Association of Arab Universities Journal of Engineering Sciences (2020)27.4:121–130*

Association of Arab Universities Journal of Engineering Sciences
مجلة اتحاد الجامعات العربية للدراسات والبحوث الهندسية

كلية الهندسة - جامعة بغداد

جمعية كليات الهندسة اعضاء اتحاد الجامعات العربية

تلوث مياه الشرب الجوفية بالسماد الآزوتي في منطقة المزرعة بمحافظة حمص/سوريا

صفاء *الديب*[1]، إيهاب عبد الله [2]، عابر محمد [3]، *

[1] *جامعة البعث، حمص، سوريا، Email: safaaaldeeb.sy@gmail.com*

[2] *قسم هندسة وإدارة الموارد المائية جامعة البعث، حمص، سوريا Email:Dr.ihab.abdallah@gmail.com*

[3] *قسم الهندسة البيئية جامعة البعث، حمص، سوريا. Email: dr.aber.mohammad@gmail.com*

**الباحث الممثل: صفاء الديب، Email: safaaaldeeb.sy@gmail.com*

نشر في :31 كانون الأول 2020

الخلاصة – تمت الدراسة في منطقة المزرعة بريف حمص الغربي في الجمهورية العربية السورية، التي تتميز بوجود أراضي زراعية وتجمع سكاني كثيف، يعتمد معظم المزارعون على السماد الآزوتي (النترات) لتخصيب التربة والمحاصيل الزراعية. تستخدم الآبار الجوفية المتوفرة في المنطقة للأغراض المنزلية والشرب بالإضافة للري، ويسبب النشاط الزراعي انتقال النترات الزائد عن حاجة النبات من التربة إلى المياه الجوفية تحت تأثير الري. تم إجراء تجارب التركيب الحبي والنفاذية لتربة المنطقة، وتجميع بيانات لتحاليل مياه الشرب لسنوات سابقة أكثر من 10 أعوام أجريت في نفس الموقع. بينت نتائج البحث أن النشاط الزراعي واستخدام الأسمدة الآزوتية هو السبب الرئيسي لتلوث آبار الشرب في المنطقة المدروسة، وبالتالي يجب معرفة كمية سماد النترات الموجودة في التربة قبل كل تسميد من أجل إضافة عيار السماد حسب حاجة النبات، بحيث لا تزيد الكمية المضافة عن العيار المطلوب. كما أظهرت نتائج تجربة النفاذية في منطقة البحث أن التربة نفوذة، مما يساعد على سرعة الصرف الشاقولي لمياه الري والمطر باتجاه المياه الجوفية وبالتالي سرعة انتقال محلول النترات إليها، إضافة إلى أن الآبار الجوفية في المنطقة سطحية. توصي هذه الدراسة باستخدام أسمدة أخرى غير النترات في الأراضي المجاورة لآبار الشرب، لأنّه سريع الذوبان بالماء وسريع الانتقال في تربة نفوذة، وبالتالي فإن الاعتماد على طرق الري الحديثة هو الأفضل للتسميد، كما توصي بزراعة محاصيل لا تتطلب السماد الآزوتي كمخصب للنبات في هذه المنطقة.

الكلمات الرئيسية – تلوث المياه الجوفية، النترات، النفاذية، الري.

1. المقدمة

ازداد تلوث المياه مع زيادة النشاط الصناعي والزراعي، حتى أصبحت معظم المياه السطحية والجوفية ملوثة وغير صالحة للشرب وللري، خاصةً في حالة إضافة الأسمدة على نحو غير مدروس، ممّا يسبب ارتشاح كميات كبيرة منها وخصوصاً المركبات الآزوتية، التي تصل إلى المياه الجوفية. وتسبب بعض الممارسات الخاطئة في الزراعة والري نقل بعض العناصر الموجودة في التربة (مثل النترات والفوسفور...الخ) إلى طبقة المياه الجوفية، مما يسبب تلوثها وجعلها غير صالحة للشرب. من مصادر تلوث المياه وجود مخلفات نباتية أو حيوانية، وتشمل هذه المخلفات المواد العضوية الناجمة عن الكائنات الحية وغير ذلك من المصادر، ويساعد النشاط الإنساني على انتشار هذا النوع من التلوث. كما تعتبر المخلفات الصناعية من أخطر ملوثات المياه، ويترتب على صرف هذه المخلفات في البحيرات والأنهار والمحيطات والبحار نتائج سيئة على الكائنات الحية فيها. كما تعد مياه الصرف الصحي والسماد الحيواني مصادر هامة للأمونيوم والنترات في المياه الجوفية، [12,13]. تزداد قابلية المياه الجوفية للتلوث في حالة وجودها بمكونات رملية حصوية منتظمة الحبيبات (ذات نفاذية عالية) أو بالصخور المتشققة. [3,8]

يهدف البحث إلى اقتراح حلول وتوصيات لتخفيف تلوث المياه الجوفية بالنترات في المنطقة المدروسة كي تبقى صالحة للشرب، والحد من الآثار الضارة للزراعة المروية على البيئة.

2. الدراسات السابقة

أثبتت بعض الدراسات العلمية تأثير النشاطات الزراعية على تلوث المياه الجوفية الناجم عن استخدام الأسمدة، وأشارت إلى وجود علاقة قوية بين استعمال الأرض الزراعية ونوعية المياه الجوفية في المنطقة، وعزت مصدر هذا التلوث إلى عمليات التسميد بالأسمدة الكيميائية أو العضوية، المستخدمة على نحو غير مدروس.[7] ،[8] كما تبينه النماذج التالية من دراسات مرجعية سابقة:

أجريت دراسة في الجمهورية العربية السورية من قبل أحمد وزان وآخرون في منطقة نبع (الديفة) في محافظة اللاذقية،[3]، لتقييم قابلية المياه الجوفية للتلوث باستخدام GIS. بينت نتائج البحث أن معظم المياه المغذية لنبع (الديفة) لديها قابلية عالية للتلوث، تشكل حوالي(48%) من المساحة الكلية لمنطقة البحث. أما المياه الجوفية ذات القابلية المعتدلة للتلوث فتشكل حوالي فقط (23%) من المساحة الكلية لمنطقة البحث. أما بقية المساحة المدروسة والبالغة (29%) غير ملوثة، بالتالي لابد من اتخاذ إجراءات كفيلة لحماية المياه من التلوث، وذلك من خلال الإدارة المتكاملة لموارد المياه الجوفية.

- وجدت دراسة أجراها komosa وآخرون في كاليفورنيا،[6]، من خلال النمذجة لرشح النترات، أنّ استخدام الأسمدة النيتروجينية يسبب زيادة تركيز النترات في المياه الجوفية في المناطق التي تهيمن عليها الزراعة المروية. وبينت أن الري بالتنقيط يوفر درجة كبيرة من متطلبات مياه المحاصيل، وبالتالي تقليل الرشح، مما يسمح بوضع المواد المغذية بالقرب من جذور النباتات، ويقلل من هدر الأسمدة التي تنتقل بالرشح إلى المياه الجوفية.

1726-4081© 2020 The author(s). Published by Association of Arab Universities Journal of Engineering Sciences. This is an open access article under the CC BY-NC license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

- تمت نمذجة انتقال المياه والنتروجين في التربة من قبل الباحث Siviero في منطقة صوفيا في بلغاريا،[9]، بتطبيق نوعين من الري بالأخاديد (الري المتواصل والري المتناوب). وتوصل هذا البحث إلى أن انتقال النترات من التربة إلى المياه الجوفية بطريقة الري المستمر بالأخاديد يكون أعلى من انتقال النترات من التربة إلى المياه الجوفية بطريقة الري المتناوب.

- تمت دراسة في الهند،[10]، تبين فيها أنّ بعض حالات تلوث المياه الجوفية في منطقة الدراسة، كانت بسبب استخدام الأسمدة االآزوتية، وبسبب زيادة المساحة المزروعة، والاستخدام الغير المنتظم للأسمدة في الري والزراعة. يتطلب ذلك تحديد كمية مياه الري وكمية الأسمدة المناسبة، لتقليل تلوث المياه الجوفية إلى أدنى حد ممكن. أظهرت نتائج هذه الدراسة أن التسميد مع طريقة الري بالتنقيط هو البديل الذي يحسن كفاءة استخدام المياه والأسمدة وزيادة الإنتاج، ويحد من تلوث المياه الجوفية. إنّ نظام التسميد بالتنقيط يتطلب معرفة مفصّلة لنمط توزيع المياه والعناصر المغذية في منطقة الجذور، وأسفل منطقة الجذور في أنواع مختلفة من التربة، ونسب مختلفة لتدفق المياه وسيناريوهات عديدة للتسميد. إنّ تصميم وتشغيل نظام التسميد بالتنقيط، يتطلب المزيد من معرفة رشح الأسمدة في حالة المحاصيل ذات الجذور الضحلة مثل الخضروات. كما بينت النتائج أن التربة ذات النفاذية العالية مثل (الطمي الرملي) عرضة لرشح النيتروجين بشكل كبير، مقارنة مع التربة الأقل نفاذية، أي إن لنوع التربة تأثير كبير في معدلات رشح النتروجين.

- تمت دراسة تأثير التسميد بالنتروجين وعيارات مختلفة للري، على المحاصيل الزراعية وكذلك على رشح النترات لمحصول الذرة الصفراء، في منطقة (تايان) في الصين[5]. أجريت الدراسة خلال 3 مواسم زراعية، حيث كانت المحاصيل هي: الذرة التي نمت في الصيف، يليها القمح في فصل الشتاء، وقد تبين أن رشح النيتروجين في موسم نمو الذرة يحدث في ظروف طبيعية. ومن خلال مراقبة النتروجين لمحصول القمح الشتوي، تبين أنه لايوجد أثر للنتروجين لعمق من التربة يتراوح من (0-200)cm. كان الهدف من هذه الدراسة هو الحد من محتوى الذرة من النتروجين، وتوفير البيانات اللازمة لتحسين كفاءة استخدام النيتروجين، بهدف حماية البيئة بشكل أفضل. وتم إجراء التجارب على نوعين من الذرة، وذلك بتطبيق عيارين للسقاية خلال فترة نمو الذرة، وتطبيق نوعين من الأسمدة. تبين أن الحد الأقصى لكمية النتروجين بعمق 200 cm تحت سطح التربة كان بحدود 77 kg/ha للذرة من النوع الأول، و48 kg/ha للذرة من النوع الثاني، وعيارات لليوريا 200 kg/ha، مع عيار السقاية 525mm. كان الحد الأدنى والحد الأعلى لمتوسط تركيز النترات على عمق 200 cm من سطح التربة(41- 182)mg/L. تشير النتائج أنه من الممكن تقليل كمية النتروجين في منطقة الجذور خلال موسم النمو، عن طريق تجزئة عيارات الري وإعطاء الأسمدة وفقاً لمتطلبات مرحلة نمو الذرة ومستويات النتروجين في التربة وكميات مناسبة لعيارات السقاية والأسمدة، بحيث يمكن التقليل من النشاطات الزراعية، والحد من معدل الأسمدة، على حد سواء، لتجنب فقدان النيتروجين من خلال الرشح، وهي خطوة هامة نحو الحد من التلوث في موارد المياه الجوفية.

- أجريت تجارب حقلية خلال موسمي زراعة الذرة في سهل شمال الصين لاستقصاء مستوى الري وجودة المياه على الترشيح العميق والنترات (NO3-N). تم تصميم التجارب بثلاثة أعماق جانبية هي (D1= 0 cm) و (D2 = 15 cm) و (D3=30 cm) تحت سطح التربة إلى جانب ثلاثة مستويات للري بنسبة (I1= 70%) و (I2 =100%) و (I3 =130٪) من متطلبات تبخر نتح المحاصيل. تم استخدام مياه الصرف الصحي الثانوية والمياه الجوفية كمياه ري. أشارت النتائج إلى أن هطول الأمطار الغزيرة تسبب في معظم الترشيح العميق وترشيح NO3-N خلال مواسم زراعة الذرة،[12]. وبالتالي فإن هدف البحث اقتراح حلول وتوصيات لتخفيف تلوث المياه الجوفية في المنطقة المدروسة بالسماد الآزوتي، لكي تبقى مياه الآبار في هذه المنطقة صالحة للشرب، والحد من الآثار الضارة للزراعة المروية على البيئة.

3. منهجية البحث:

تقع منطقة الدراسة في الجمهورية العربية السورية غرب مدينة حمص وتبعد عنها حوالي 12km، على خط عرض /34.7294/ وخط طول /36.6559/، شكل (1)، وتتصف هذه المنطقة بشتاء متوسط البرودة وصيف حار، حيث يبلغ متوسط درجة الحرارة حوالي 15° خلال فصل الشتاء، في حين تبلغ أكثر من 30° خلال فصل الصيف، وتقع في منطقة الاستقرار المطري الثانية حيث يبلغ معدل الهطول المطري 445mm/y، وتبلغ الرطوبة النسبية 73%، وتسود في المنطقة الرياح الغربية والجنوبية الغربية، وتبلغ سرعة الرياح الوسطية السنوية (2-4) m/s، [4].

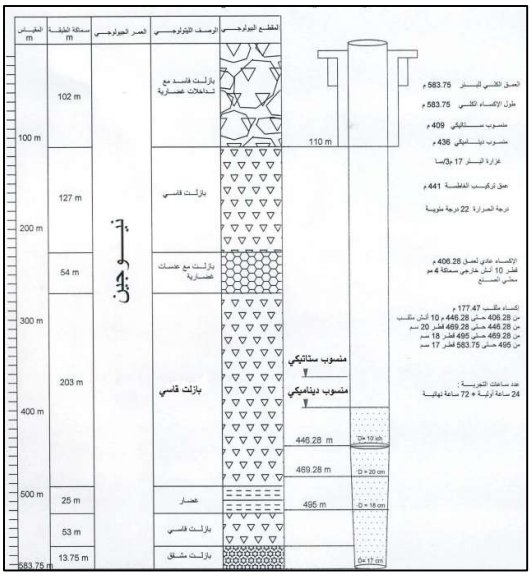
شكل1: موقع منطقة الدراسة في الجمهورية العربية السورية

خط عرض /34.7294/ وخط طول /36.6559/

توصيف ليتولوجي لبئر مياه الشرب:

يوجد في المنطقة بئر لمياه الشرب تعرض للتلوث بالسماد الآزوتي في فترات متقطعة، شكل(2)، عمقه يصل حتى 600 m تقريباً، ويقسم المقطع الليتولوجي إلى سبع طبقات، الطبقة الأولى بازلت فاسد مع تداخلات غضارية وعمقها 102m، والطبقة الثانية عبارة عن بازلت قاسي سماكتها 127m تصل حتى العمق 229m، ثم تبدأ الطبقة الثالثة التي تتكون من بازلت مع تداخلات غضارية رقيقة وذلك حتى العمق 283m، ثم تتناوب الطبقات بين بازلت قاسي وغضار حتى الطبقة الأخيرة المكونة من بازلت متشقق. يبلغ المنسوب الستاتيكي للبئر 409m، والمنسوب الديناميكي 436m، وعمق تركيب المضخة 441m، وغزارة البئر $17m^3/h$، [1].

تمّ الاستقصاء بزيارات حقلية عن طرق الري المستخدمة وأهم المحاصيل المزروعة في المنطقة، أظهرت نتائج الاستقصاء أن غالبية الاراضي تروى بطرق الري الحديثة مع وجود بعض الأراضي لا زالت تستخدم طرق الري التقليدية (الري بالأخاديد).



شكل2: المقطع الليتولوجي لبئر مياه الشرب في منطقة الدراسة

يستمر الري من بداية شهر أيار حتى نهاية شهر أيلول، لوحظ أنه يتم إعطاء عيارات سقاية أعلى من الموصى بها من قبل الوحدات الإرشادية، مما يسبب صرفاً شاقولياً ضمن التربة الزراعية ناقلاً معه الآزوت إلى البساط المائي. يبين الجدول (1) أهم المحاصيل المزروعة في منطقة الدراسة وطرق الري المستخدمة لكل محصول مع عيارات السماد الآزوتي الموصى استخدامه [2].

جدول 1: أهم المزروعات وطريقة الري المستخدمة وعيارات التسميد [2]

نوع المحصول	طريقة الري	عيار السماد الآزوتي (الحد الأدنى المطلوب) (kg/hac)	عيار السماد الآزوتي (الحد الأعلى المسموح) (kg/hac)	عيار السماد المعطى من قبل المزارعين (kg/hac)
قمح	ري بالرذاذ	200	270	500
بطاطا	ري بالتنقيط	330	440	500
خضار	ري بالرذاذ	150	250	500

نلاحظ أنّ عيارات التسميد المذكورة في الجدول السابق موضوعة بحدود دنيا وعليا حسب الحاجة الفعلية للنبات، كما نلاحظ تجاوز هذه القيم بشكل ملحوظ من قبل المزارعين في منطقة الدراسة عند تسميد التربة.
بينت الاستقصاءات الحقلية وجود هدر في مياه الري فائض عن حاجة النبات الفعلية، يتراوح بين 20-60% لأغلب المحاصيل (جدول 2)، علماً أن التربة ذات نفاذية عالية وجيدة الصرف حسب نتائج قياس النفاذية (كما سنرى لاحقاً)، مما يؤدي إلى انتقال محلول النترات إلى المياه الجوفية مسبباً تلوثها.

جدول 2: نسبة الهدر في مياه الري بين حاجة النبات والعيار الكلي المعطى [2]

نوع المحصول	العيار المطلوب mm	العيار المعطى mm	نسبة الهدر %
القمح	375	450	20%
بطاطا	250	400	60%
خضار	400	540	35%

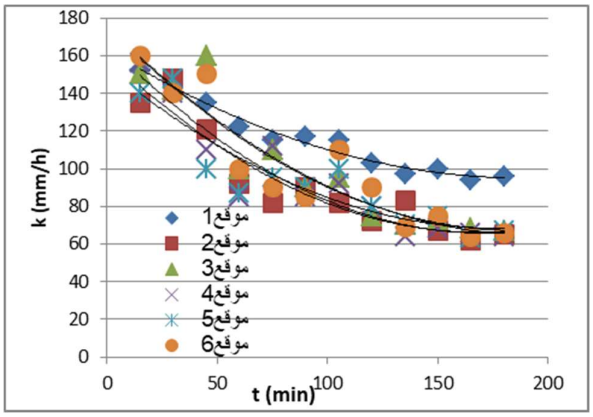
تنفيذ التجارب

تجربة نفاذية التربة:

تم إجراء تجارب قياس نفاذية التربة في ستة مواقع بجانب البئر المدروس باستخدام الاسطوانة، يظهر المخطط (3) مراحل سير تجربة النفاذية مع الزمن حتى الوصول إلى النفاذية المشبعة (وهي نفاذية التربة المطلوبة)، تراوحت قيم عامل الارتباط (R^2) في المنحنيات الثلاثة بين 84-88%، وتعتبر هذه القيم لعامل الارتباط جيدة. أوضحت النتائج أن نفاذية التربة المشبعة تتراوح بين mm/h(60-70)، وبمقارنتها مع جدول توصيف الترب حسب نفاذيتها والمعطى من قبل منظمة FAO جدول(3)، تبين أن التربة معتدلة إلى عالية التصريف بأدنى حد للمجال mm/h [60-120]، حيث تسبب النفاذية فقدان قسم من العناصر المغذية للنبات من منطقة الجذور، وانتقالها إلى طبقة المياه الجوفية تحت تأثير مياه الري، مما يؤدي إلى تلوث آبار مياه الشرب بهذه العناصر.

جدول 3: توصيف الترب الزراعية حسب نفاذيتها وفق منظمة FAO [5]

درجة التصريف	توصيف تصريف التربة	النفاذية (mm/h)
1	بطيئة جداً	<2
2	بطيئة التصريف	2–5
3	بطيئة إلى معتدلة	5–20
4	معتدلة التصريف	20–60
5	معتدلة إلى سريعة التصريف	60–120
6	سريعة التصريف	120–240
7	سريعة جداً بالتصريف	>240



شكل3 : نتائج قياس نفاذية التربة في الحقل للمواقع الستة

تجربة التركيب الحبي:

تم أخذ سبورعلى كامل عمق التربة المستغل من قبل الجذور والبالغ 90cm، وذلك في ثلاث مواقع ولثلاثة أعماق، cm (0-30)، cm(30-60) cm (60-90)، وبتكرار ثلاث مرات للعمق الواحد، ومن ثم إجراء التحاليل الخاصة بالتربة لمعرفة الخصائص الفيزيائية وقوام التربة (التركيب الحبي، المسامية). وتوضح الجدول (4) الخصائص الفيزيائية للتربة في الأعماق المدروسة:

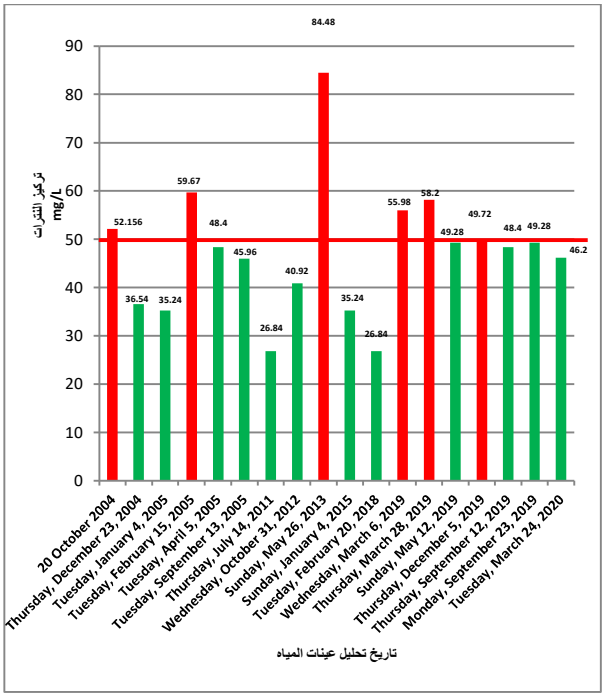
جدول4 : بعض الخصائص الفيزيائية للعينات المدروسة

العمق	رقم الموقع	قوام التربة	التركيب الحبي%			المسامية الكلية%
			رمل	سلت	طين	
30-0	1	لومية	26.9	56	17.1	64.9
	2	لومية	44.4	38.5	17.1	59.3
	3	لومية طينية	26.9	43.5	29.6	63.7
60-30	1	لومية	24	55	21	64.3
	2	لومية	41.7	40	18.3	56.8
	3	لومية طينية	25.9	43	31.1	56.8
90-60	1	لومية	25.5	56	18.5	64.8
	2	لومية	44.2	38.5	17.3	57.8
	3	لومية طينية	25.9	43.5	30.6	62.6

نلاحظ من الجدول (4) وبالاعتماد على مثلث تصنيف الترب، أنّ قوام التربة في منطقة الدراسة هي لومية ولومية- طينية، وبالتالي تعتبر تربة نفوذة عالية المسامية.

تركيز النترات في مياه بئر الشرب:

تم الحصول على قيم تراكيز النترات لعينات من مياه البئر المخصص للشرب في فترات زمنية مختلفة، حيث أخذت القياسات بواسطة جهاز Spectrophotometer/Hach/DR2000، بحيث تم وضع الكاشف بالعينة حجم 10mm نوع (HR NITRATE) وننتظر لمدة دقيقة وبعدها نقوم بتحريك العينة لمدة خمس دقائق، ونضع في خلية أخرى عينة مياه حجم 10mm كشاهد في الجهاز، ونصفّر قيمة النترات فيها، بعدها نضع العينة الحاوية على الكاشف والمراد قياس تركيز النترات فيها ونقرأ قيمة تركيز النترات على الجهاز ونضربها بمعامل تصحيح (4.4) فنحصل على القيمة المطلوبة. بينت النتائج الموضحة في الشكل (4) تلوث مياه البئر بشكل ملحوظ في الأعوام: 2005-2013-2019، وخاصة في فترة الهطول المطري، حيث تجاوز تركيز النترات الحد المسموح به حسب المواصفة القياسية السورية وهو 50 mg/L، ويعزى ذلك إلى النشاط الزراعي المصاحب لإضافة السماد الآزوتي إلى التربة وفق الخطة الزراعية، التي تتغير كل عام كما هو موضح بجداول الملحقA، حيث تمت زراعة محصول البطاطا والشوندر السكري الذي يتطلب كميات عالية من السماد الآزوتي في تلك الفترات. أما في بقية الاعوام بشكل عام فإن تركيز النترات لم يتجاوز الحد المسموح، لكنه بقي ضمن الحدود القصوى المسموحة، بسبب استمرار النشاط الزراعي لمحاصيل لا تتطلب السماد بنسبة عالية كالقمح والشعيروالیانسون مع معالجة مياه البئر ومراقبته كل فترة من قبل الجهات المعنية.



شكل4 : نتائج تحليل عينات مياه بئر منطقة (المزرعة)

4. الاستنتاجات والتوصيات

4.1 *الاستنتاجات*

1- بينت النتائج وجود فروقات بين التسميد الموصى به وبين الكمية المعطاة للتربة من قبل الفلاحين، مما ينتج عنه هدر في كمية السماد وتلوث بئر مياه الشرب المغذي لمنطقة المزرعة.
2- أوضحت نتائج البحث أن التربة جيدة النفاذية، مما يسبب صرفاً شاقولياً لمحلول السماد وانتقاله من منطقة الجذور في التربة إلى المياه الجوفية مسبباً تلوثها.
3- أظهرت نتائج متابعة تحليل مياه بئر الشرب الجوفي في موقع الدراسة، أن زيادة النترات في المياه الجوفية ناتجة عن مصدر زراعي بسبب تطبيق عيارات خاطئة في التسميد والري.

4.2 *التوصيات*

1- إن نتائج هذا البحث تخص منطقة الدراسة، ويجب إنجاز أبحاث أخرى إضافية في مواقع أخرى، من أجل الحصول على نتائج تسمح بالحفاظ على نوعية المياه الجوفية، لتبقى الآبار صالحة للشرب وللاستخدامات الأخرى.
2- يجب مراقبة كمية النترات في التربة قبل إعطاء السماد الآزوتي، والالتزام بتعليمات الوحدات الإرشادية حول كمية السماد التي يجب إعطاؤها عند كل سقاية. وتوصي هذه الدراسة إلى ضرورة الاستخدام المنظم للأسمدة الكيماوية وخصوصاً الأسمدة الآزوتية، في أراضي المنطقة، حيث يجب أن تقتصر الكميات على حاجة النبات فقط.
3- يجب استخدام طرق الري الحديثة (الري بالرذاذ والري بالتنقيط) مع عيارات ري صغيرة، وتطبيق الأسمدة مع الري بعيارات صحيحة، لتقليل الرشح والحد من انتقال النترات من التربة الزراعية إلى المياه الجوفية، إضافة إلى التقليل من هدر الأسمدة.

4- تقترح هذه الدراسة اللجوء إلى أنواع مختلفة من الأسمدة لا تساهم في تلوث المياه الجوفية بدلاً من السماد الآزوتي وتحقق المطلوب.

5- كما تقترح الدراسة زراعة محاصيل لا تحتاج كميات كبيرة من السماد الآزوتي في الأراضي الزراعية المحيطة بآبار مياه الشرب، ويحتاج هذا المقترح إلى إدارة متكاملة للنشاط الزراعي في المنطقة المدروسة، تشمل المساحات المروية وطريقة الري المستخدمة ونوع المحاصيل المطلوبة حسب أهميتها، وطرق تخصيب التربة.

المصادر

[1] بيانات من المؤسسة العامة لمياه الشرب والصرف الصحي في محافظة حمص، 2020.

[2] بيانات من الوحدات الإرشادية التابعة لمديرية الزراعة في محافظة حمص، 2020.

[3] وزان أحمد، حسن رشا، 2016، "تقييم قابلية المياه الجوفية للتلوث حالة الدراسة :نبع ديفة"، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (38)، العدد(3)

[4] بيانات من مديرية الموارد المائية، في محافظة حمص، 2020.

[5] Arslan Afzal, (2009). "determination of permeability of given sand sample using permeability tester", Published on Dec 25.

[6] Komosa,A ,Pacholack,E, Stafecka A, and Treder, W,1999 a, "Changes in nutrient distribution in apple or chard soil as the effect of fertigation and irrigation". I. Anmoniumanl nitrates. J.Fruit and ornamental plant Res 7:27-40.

[7] Melissa, D. (14-5-2018),"Water Pollution: Everything You Need to Know" ،nrdc, Retrieved 16-9-2018. Edited.l.

[8] Rushton, K. R (2003). Groundwater hydrogeology conceptual & computational models. Antony Rowe Ltd, Great Britain, 2003, 408.

[9] Siviero,p.,1999," Fertigation of tomatoes with the mobile bench irrigation system". Informatore Agrario 55: 79-82

[10] V. Phogat, M.A. Skewes, J.W. Cox, G. Sanderson, J. Alam, J. Simunek,2014," Seasonal simulation of water, salinity and nitrate dynamics under drip irrigated mandarin (Citrus reticulata) and assessing management options for drainage and nitrate leaching", Journal of Hydrology (2014), doi: http://dx.doi.org/10.1016/ j.jhydrol.2014.04.008

[11] Xucun Jia, Lijie Shao, Peng Liua, Bingqiang Zhaob, Limin Gu, Shuting Dong,So Hwat Bing, Jiwang Zhang, Bin Zhaoa,2014, " Effect of different nitrogen and irrigation treatments on yield andnitrate leaching of summer maize (Zea mays L.) under lysimeterconditions " Agricultural Water Management 137 (2014) pp (92–103)

[12] Zhenjie Qiu · Jiusheng Li · Weixia Zhao,(2017), Effects of lateral depth and irrigation level on nitrate and Escherichia coli leaching in the North China Plain for subsurface drip irrigation applying sewage effluent,Irrig Sci.DOI 10.1007/s00271-017-0553-9

[13] Zhu, Y., Ye, M., Roeder, E., Hicks, R.W., Shi, L.S., Yang, J.Z., 2016. Estimating ammonium and nitrate load from septic systems to surface water bodies within ArcGIS environments. J. Hydrol. 532, 177–192.

الملحقA : الجداول (5)، (6)، (7)، (8)، (9)، (10)، (11)، (12)، (13)، (14)، (15)، (16)، (17)، (18)، (19)، (20):

الجدول 5: النشاط الزراعي في المنطقة المدروسة في عام 2005

نوع المحصول	المساحة المزروعة (hac)	عيار السماد الموصى به (kg/hac)	الكمية الكلية للسماد للمحصول الواحد (kg)	الكمية الكلية المطلوبة من السماد لكامل المساحة المزروعة (kg)
قمح	600	270	162000	747000
بطاطا	500	440	220000	
بازلاء	400	100	40000	
يانسون	200	200	40000	
شوندر سكري	600	400	240000	
خضار شتوية	100	250	25000	
فول	200	100	20000	

الجدول 6: النشاط الزراعي في المنطقة المدروسة في عام 2006

نوع المحصول	المساحة المزروعة Hac	عيار السماد الموصى به (kg/hac)	الكمية الكلية للسماد للمحصول الواحد (kg)	الكمية الكلية المطلوبة من السماد لكامل المساحة المزروعة (kg)
قمح	400	270	108000	566400
بطاطا	200	440	88000	
بازلاء	300	100	30000	
يانسون	100	200	20000	
شوندر سكري	200	400	80000	
خضار شتوية	800	250	200000	
فول	200	100	20000	
كرسنة	81	100	8100	
حمص	123	100	12300	

الجدول 7: النشاط الزراعي في المنطقة المدروسة في عام 2007

نوع المحصول	المساحة المزروعة Hac	عيار السماد الموصى به kg/hac	الكمية الكلية للسماد للمحصول الواحد (kg)	الكمية الكلية المطلوبة من السماد لكامل المساحة المزروعة (kg)
قمح	600	270	162000	499500
بازلاء	400	100	40000	
يانسون	200	200	40000	
خضار شتوية	970	250	242500	
فول	150	100	15000	

الجدول 8: النشاط الزراعي في المنطقة المدروسة في عام 2008

نوع المحصول	المساحة المزروعة hac	عيار السماد الموصى به kg/hac	الكمية الكلية للسماد للمحصول الواحد (kg)	الكمية الكلية المطلوبة من السماد لكامل المساحة المزروعة (kg)
قمح	300	270	81000	738500
بطاطا	500	440	220000	
بازلاء	250	100	25000	
يانسون	200	100	20000	
شوندر سكري	500	400	200000	
خضار شتوية	770	250	192500	

الجدول 9: النشاط الزراعي في المنطقة المدروسة في عام 2009

نوع المحصول	المساحة المزروعة hac	عيار السماد الموصى به kg/hac	الكمية الكلية للسماد للمحصول الواحد (kg)	الكمية الكلية المطلوبة من السماد لكامل المساحة المزروعة (kg)
قمح	600	270	162000	407600
بازلاء	355	100	35500	
يانسون	176	100	17600	
خضار شتوية	650	250	162500	
فول	300	100	30000	

الجدول 10: النشاط الزراعي في المنطقة المدروسة في عام 2010

نوع المحصول	المساحة المزروعة hac	عيار السماد الموصى به kg/hac	الكمية الكلية للسماد للمحصول الواحد (kg)	الكمية الكلية المطلوبة من السماد لكامل المساحة المزروعة (kg)
قمح	200	270	54000	610800
بطاطا	320	440	140800	
بازلاء	420	100	42000	
يانسون	200	100	20000	
شوندر سكري	530	400	212000	
خضار شتوية	500	250	125000	
فول	170	100	17000	

الجدول 11: النشاط الزراعي في المنطقة المدروسة في عام 2011

نوع المحصول	المساحة المزروعة hac	عيار السماد الموصى به kg/hac	الكمية الكلية للسماد للمحصول الواحد (kg)	الكمية الكلية المطلوبة من السماد لكامل المساحة المزروعة (kg)
قمح	100	270	27000	293000
بطاطا	250	440	110000	
بازلاء	130	100	13000	
يانسون	200	100	20000	
شوندر سكري	120	400	48000	
خضار شتوية	300	250	75000	

الجدول 12: النشاط الزراعي في المنطقة المدروسة في عام 2012

نوع المحصول	المساحة المزروعة hac	عيار السماد الموصى به kg/hac	الكمية الكلية للسماد للمحصول الواحد (kg)	الكمية الكلية المطلوبة من السماد لكامل المساحة المزروعة (kg)
قمح	300	270	81000	545000
بطاطا	250	440	110000	
بازلاء	220	100	22000	
يانسون	200	100	20000	
شوندر سكري	330	400	132000	
خضار شتوية	600	250	150000	
فول	300	100	30000	

الجدول 13: النشاط الزراعي في المنطقة المدروسة في عام 2013

نوع المحصول	المساحة المزروعة hac	عيار السماد الموصى به kg/hac	الكمية الكلية للسماد للمحصول الواحد (kg)	الكمية الكلية المطلوبة من السماد لكامل المساحة المزروعة (kg)
قمح	700	270	189000	960800
بطاطا	870	440	382800	
بازلاء	400	100	40000	
يانسون	120	100	12000	
شوندر سكري	330	400	132000	
خضار شتوية	700	250	175000	
فول	300	100	30000	

الجدول 14: النشاط الزراعي في المنطقة المدروسة في عام 2014

نوع المحصول	المساحة المزروعة hac	عيار السماد الموصى به kg/hac	الكمية الكلية للسماد للمحصول الواحد (kg)	الكمية الكلية المطلوبة من السماد لكامل المساحة المزروعة (kg)
قمح	300	270	81000	256000
بطاطا	250	440	110000	
يانسون	200	100	20000	
خضار شتوية	100	250	25000	
فول	200	100	20000	

الجدول 15: النشاط الزراعي في المنطقة المدروسة في عام 2015

نوع المحصول	المساحة المزروعة hac	عيار السماد الموصى به kg/hac	الكمية الكلية للسماد للمحصول الواحد (kg)	الكمية الكلية المطلوبة من السماد لكامل المساحة المزروعة (kg)
بطاطا	300	440	132000	252000
يانسون	200	100	20000	
خضار شتوية	300	250	75000	
فول	250	100	25000	

الجدول 16: النشاط الزراعي في المنطقة المدروسة في عام 2016

نوع المحصول	المساحة المزروعة hac	عيار السماد الموصى به kg/hac	الكمية الكلية للسماد للمحصول الواحد (kg)	الكمية الكلية المطلوبة من السماد لكامل المساحة المزروعة (kg)
بطاطا	500	440	220000	300000
يانسون	200	100	20000	
خضار شتوية	200	250	50000	
فول	100	100	10000	

الجدول 17: النشاط الزراعي في المنطقة المدروسة في عام 2017

نوع المحصول	المساحة المزروعة hac	عيار السماد الموصى به kg/hac	الكمية الكلية للسماد للمحصول الواحد (kg)	الكمية الكلية المطلوبة من السماد لكامل المساحة المزروعة (kg)
بطاطا	500	440	220000	505000
يانسون	200	100	20000	
شوندر سكري	600	400	240000	
خضار شتوية	100	250	25000	

الجدول 18: النشاط الزراعي في المنطقة المدروسة في عام 2018

نوع المحصول	المساحة المزروعة hac	عيار السماد الموصى به kg/hac	الكمية الكلية للسماد للمحصول الواحد (kg)	الكمية الكلية المطلوبة من السماد لكامل المساحة المزروعة (kg)
قمح	300	270	81000	647000
بطاطا	400	440	176000	
بازلاء	200	100	20000	
يانسون	200	100	20000	
شوندر سكري	700	400	280000	
خضار شتوية	200	250	50000	
فول	200	100	20000	

الجدول 19: النشاط الزراعي في المنطقة المدروسة في عام 2019

نوع المحصول	المساحة المزروعة hac	عيار السماد الموصى به kg/hac	الكمية الكلية للسماد للمحصول الواحد (kg)	الكمية الكلية المطلوبة من السماد لكامل المساحة المزروعة (kg)
قمح	800	270	216000	806000
بطاطا	500	400	200000	
بازلاء	300	100	30000	
يانسون	200	100	20000	
شوندر سكري	600	400	240000	
خضار شتوية	300	250	75000	
فول	250	100	25000	

الجدول 20: النشاط الزراعي في المنطقة المدروسة في عام 2020

نوع المحصول	المساحة المزروعة hac	عيار السماد الموصى به kg/hac	الكمية الكلية للسماد للمحصول الواحد (kg)	الكمية الكلية المطلوبة من السماد لكامل المساحة المزروعة (kg)
قمح	700	270	189000	574000
بطاطا	300	400	120000	
بازلاء	200	100	20000	
يانسون	200	100	20000	
شوندر سكري	450	400	180000	
خضار شتوية	100	250	25000	
فول	200	100	20000	

The pollution of GroundWater With Nitrogen Fertilizers in Al-Mazraa/ Homs/ Syria

Safaa Aldeeb [1], ***Ihab Abdallah*** [2], ***Aber Mohmmad***[3, *]

[1] *Al-Baath University, Homs, Syria, E-mail: safaaaldeeb.sy@gmail.com*

[2] *Department of water Resources engineering, Al-Baath University, Homs, Syria. Email:Dr.ihab.abdallah@gmail.com.*

[3] *Department of Environment engineering, Al-Baath University, Homs, Syria. Email: dr.aber.mohammad@gmail.com*

* *Corresponding author*: *Safaa Aldeeb, E-mail: safaaaldeeb.sy@gmail.com*

Published online*: 31 December 2020*

Abstract— This study was conducted in Al-Mazraa/ Homs/ Syria, which is an agricultural area with high population. Most farmers there use Nitrogen as a fertilizer, which leads to pollute the underground water with Nitrates, and consequently the wells which are used for drinking. Data of water chemical tests for 10 years was gathered and analyzed, the research showed that using Nitrogen fertilizer is the responsible for underground water pollution. The results confirmed the importance of analyzing the soil before fertilizing and to define the Nitrate in it. The soil in the area is very permeable, as the Nitrate is a quick soluble, so it is not preferable to be used as a fertilizer and other fertilizers must be used. as a result, depending on new irrigation methods are preferable for fertilizing.The research recommends growing crops that do not need Nitrogen fertilizers to save the prevent the pollution of underground water.

Key words: —Pollution, groundwater, Nitrate, Permeability.