African Journal of Advanced Pure and Applied Sciences (AJAPAS)
Online ISSN: 2957-644X
Volume 3, Issue 3, 2024, Page No: 112-120
Website: *https://aaasjournals.com/index.php/ajapas/index*
معامل التأثير العربي 2023: (1.55) **SJIFactor 2023: 5.689** **ISI 2022-2023: 0.557**
Special issue: First Libyan Conference on Technology and Innovation (LCTI-2024), Benghazi, Libya

تصميم وتقييم أنظمة لحفظ رطوبة التربة

عمران علي حمد [1*]، عبد الواحد عبد السلام اوحيدة [2]، هاجر القذافي فرحات [3]
[3,2,1] قسم التربة والمياه، كلية الزراعة، جامعة سرت، سرت، ليبيا

Design and Evaluation of Soil Moisture Conservation Systems

Omran Ali Ahmed Amshaher [1 *], Abdel Wahid Abdel Salam Ouhida[2], Hager Algaddafi Farhat[3]
[1, 2, 3] Department of Soil and Water, Sirte University, Sirte, Libya

[*]Corresponding author: Omran .ali16@su.edu.ly

Received: March 10, 2024	Accepted: May 05, 2024	Published: May 10, 2024

الملخص

أجريت هذه الدراسة خلال فصل الخريف بمنطقة القرضابية التي تعاني من ندرة المياه لغرض المحافظة على رطوبة التربة لأطول فترة ممكنة من خلال تصميم أنظمة والمقارنة فيما بينها حيث تم خلال هذه الدارسة تحليل عينة المياه المستخدمة ووجد ان درجة التوصيل الكهربائي لها (EC) 6 ds/m ودرجة التفاعل pH (7.6) والتي تقع ضمن الصنف الثالث حسب تصنيف منظمة الأغذية والزراعة الدولية FAO(1985). كما اخذت عينات التربة لمنطقة الدراسة على عمق 0-20cm من أراضي غير مزروعة لغرض تحديد بعض الصفات الفيزيائية والكيمائية لها حيث وجد ان قوام هذه التربة رملية طميه. ودرجة التفاعل 7.4 ودرجة التوصيل الكهربائي 1.238 ds/m كما تم تعيين معامل التوصيل الهيدروليكي لها والذي بلغ 2.16 m/day كما أجريت التصاميم المستخدمة لحفظ رطوبة التربة وتقييمها. حيث أظهرت النتائج عدم جدوى نظام القناني البلاستيكية وذلك لتقارب النتائج مع نموذج الأرض الفاضية الي حد كبير حيث ان احتفاظها برطوبة التربة كانت منخفضة ووصلت الي 5 و5.8 على التوالي بعد 144 ساعة. في حين أظهرت النتائج ان التصميم الخرساني لحفظ الماء هو الأنسب حيث حافظت على نسبة الرطوبة عند 7.5 من 10 بعد 144 ساعة من اشباع التربة، يلي ذلك طوب الحجر الجيري ذات التكاليف الأقل حيث حافظ على رطوبة التربة عند نسبة مقاربة للخزانات الخرسانية وهي 7.2 من نسبة التشبع الكلي 10. وهذا يدل على ان استخدام مثل هذه التقنيات في المناطق الجافة وشبه جافة التي تعاني من ندرة المياه تعتبر وسيلة للاستفادة من الموارد المتاحة بما يضمن استدامتها.

الكلمات المفتاحية: منطقة القرضابية، تصميم، تقييم، حفظ رطوبة التربة، استدامة.

Abstract

This study was conducted during the fall season in the Qardabiya region, which suffers from water scarcity, to maintain soil moisture for the longest possible period by designing systems and comparing them. During this study, the used water sample was analyzed, and it found that the degree of (EC) is 6 ds/m and pH (7.6), which found into the third category according to the classification of (FAO) (1985). As well, soil sample was taken for the study area at a depth of 0-20 cm from uncultivated lands to determine some physical and chemical characteristics, as it was found that the texture of this soil is sandy loam, the PH value is 7.4 and (EC) is 1.238 ds/m. The hydraulic conductivity coefficient was also determined for it, which amounted to 2.16 m/day. The design used to conserve soil moisture was carried out and evaluated. Where the results showed that, the plastic bottle system was not useful because the results were very similar to the empty land model. While, results demonstrated that the concrete design for water conservation is the most appropriate, as it maintained the

moisture percentage at 7.5 out of 10 after 144 hours of saturation of the soil, followed by limestone bricks, which have the lowest costs, as they maintained the soil moisture at a percentage similar to concrete tanks, which is 7.2. Finally, the utilization of such technologies in arid and semi-arid areas is useful to save available resources to ensure their sustainability.

Keywords: Al-Qardabiya area, Design, Evaluation, Soil moisture conservation, Sustainability.

مقدمة:

يعتبر الماء أحد عناصر الثروة الطبيعية في الكون وهو أساس لقيام أي مظهر من مظاهر الحياة. والماء يدخل في تكوين الغذاء اليومي للنباتات والحيوانات وهو مصدر من مصادر الطاقة، ومن العناصر المهمة للتوسع الراسي والافقي لإنتاج المحاصيل الزراعية بشكل عام، الامر الذ يتطلب تنمية الموارد المائية وحسن استغلالها وتوسيع استهلاكها. [1] حيث ان الامن المائي يتطلب عدد من العوامل الملحة ً شاملا للعمل على تحقيق الأمن المائي. وهذه ً لإطارا هي: ندرة الموارد المائية، والنمو السكاني، واتجاهات التوسع الحضري، وعدم المساواة، والصراع، ّ والاحتلال، والموارد المائية المشتركة، وآثار تغير المناخ [2].

حيث يعيش حوالي 1.2 مليار شخص في مناطق يطرح النقص الحاد في المياه وندرتها تحديات للزراعة. وبما ان قطاع الزراعة وخاصة في البيئات المروية يستهلك النسبة الأكبر من المياه عليه يستلزم التصدي لتحدي ندرة المياه مع تنمية انتقائية واستعمال موارد مائية غير تقليدية. وكذلك إدارة الطلب الإقرار بالقيمة الاقتصادية للمياه مع استرداد التكاليف. [3] لذا تعد جاهزية المياه وتوفيرها من العوامل المهمة والمحددة لتطور الزراعة في المناطق الجافة وشبه الجافة، لذا فأن التنافس على مصادر المياه أصبح قاسياً لذا يتطلب ذلك توفيراً للإنتاجية بوحدة الحجم من مصادر المياه المتوفرة لكل وحدة مساحة من الأرض لكل وحدة زمن. [4]. وذلك عن طريق تصميم نظام الري لها القدرة على تجهيز الماء بكفاءة وتوزيع رطوبي عالي الى كافة المساحة المزروعة كونه يصلح لزراعة المحاصيل كثيفة النمو لمعالجة شحة المياه [5] حيث أن الهدف الرئيس لأي نظام ري هو توفير رطوبة كافية وملائمة لنمو النبات في الوقت والكمية والطريقة المناسبة، وبشكل يضمن ترطيب منطقة الجذور الفعالة بشكل متجانس، وفي سبيل تحديد المستوى الافضل لأرواء المحاصيل الزراعية بحدود السعة الحقلية للتربة المزروعة، يجب استعمال بعض الوسائل التي تقوم بتقدير او تحديد مستوى الرطوبة في التربة وبالتالي يمكن تقدير كمية المياه المطلوبة ووقت اضافتها للنبات [6].

وبما ان تبنى الزراعة المستدامة لممارسات منتجة وتنافسية وفعالة، مع حماية وتحسين البيئة والنظام البيئي العالمي، فضلاً عن الظروف الاجتماعية والاقتصادية للمجتمعات المحلية بما يتماشى مع كرامة الإنسان.[7] عليه فان الزراعة تتطلب مناهج جديدة لتخطيط استخدام الأراضي والمياه، والحفاظ على خدمات النظام الإيكولوجي التي تدعم الزراعة والأمن الغذائي. كما أنه من الأهمية بمكان معالجة أنماط الاستهلاك والإنتاج غير المستدامة. [8] عليه فان هذه الدراسة تبحث في إيجاد نموذج يعمل على حفظ رطوبة التربة بمنطقة انتشار الجذور لأطول فترة ممكنة.

2. أهداف الدراسة: Objectives of Study

تهدف هذه الدراسة إلى ما يلي:

1. تصميم انظمة تقوم بالاحتفاظ برطوبة التربة واختبار فعليتها.

3. مشكلة الدراسة: Problem Statement

نتيجة لزيادة التعدد السكاني والذي يقابله زيادة في الامدادات المائية التي تعتبر المقياس الاساسي في تحديد الثروات الوطنية والرخاء للبلدان والشعوب ، وبما ان ليبيا تقع ضمن المناطق الجافة وشبه جافة والتي تفتقر بها مصادر المياه السطحية وتقل بها نسبة سقوط الامطار الي 250 ملم ، حيث انها تعتمد في سد احتياجاتها المائية على المياه الجوفية بنسبة تصل الي 97% والتي تعتبر الي حد ما مصادر غير متجددة نظراً لعدم وجود تغذية نتيجة قلة سقوط الامطار ، عليه فان هذه الدراسة تركز على استدامة هذا المصدر المهم عن طريق إيجاد الية تقلل من نسبة البخر وتوفير الرطوبة بالتربة للنباتات النامية .

4.منهج البحث:

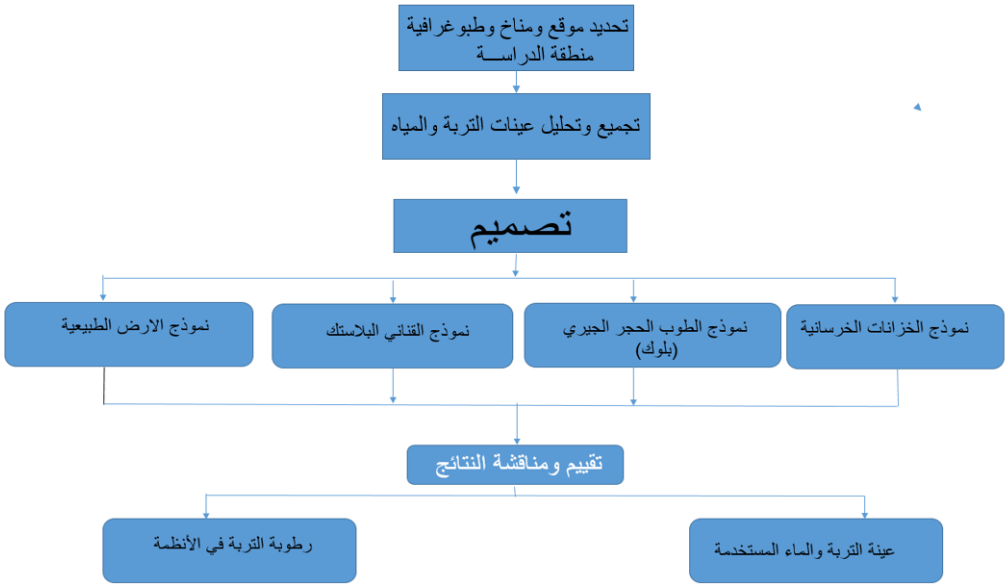
هذه الدراسة تتبع منهجين وهما:

1- **المنهج الوصفي:** والذي سيتم الاستعانة به لوصف النظام الذي سيتم استخدامها من اجل الحفاظ على رطوبة التربة.

2- **المنهج التجريبي**: سيتم الاستعانة به لمعرفة ووضع فرضيات حول الظاهرة المراد دراستها، كما يتم من خلال المنهج التجريبي ضبط المتغيرات المتعلقة بموضوع الدراسة ودراسة العلاقة فيما بينها.

5. المواد وطرائق البحث Methodology

ان تحقيق الامن المائي هو ضمان لتحقيق وتواصل الامن الغذائي ولا يتم تحقيق هذا الا في وجود التنمية الزراعية حيث ان اهداف التنمية المستدامة وضع استراتيجيات والخطط الإنمائية وادماجها في عمليات الإبلاغ والرصد الوطنية من اجل استخدام الموارد المتاحة بكفاءة. وبما ان قضية استدامة الموارد الطبيعية – هي قضية ذات محورين: يرتبط المحور الأول بالجانب الكمي وهو ما يعرف بقضايا هدر او فقد او استنزاف او نضوب الموارد الطبيعية. اما المحور الثاني فيرتبط بحالة المورد من حيث تلوثه وتغير خصائصه. كلا المحورين الكمي والنوعي يؤثران على الاستدامة، عليه فان هذه الدراسة ترتبط بالجانبي الكمي والنوعية وذلك من خلال تقليل نسبة المياه المستخدمة في الري عن طريق حفظ رطوبة التربة لأطول فترة ممكنة عند السعة الحقلية. يوضح الشكل (1) التالي المراحل المتبعة خلال هذه الدراسة.



شكل 1: المراحل المتبعة خلال هذه الدراسة.

- المواقع والمناخ Location and Climate

أجريت هذه الدراسة جنوب مدينة سرت بمنطقة القرضابية التي تبعد حوالي 25 كيلو متر من مركز المدينة, والواقعة ضمن المنطقة الجافة وشبه الجافة التي تمتد من دائرة العرض 30.23 الي دائرة عرض 31.15 شمالاً وهو ما يجعلها تستقبل كميات كبيرة من الاشعاع الشمسي [9] نتيجة وقع البلاد في المناخ المداري وشبه المدرى اما الرطوبة النسبية فهي مرتفعة طول العام على شريط الساحل بسبب هبوب الرياح الرطبة من جهة البحر ومنخفضة جدا بالمناطق الصحراوية. [10] .

- الطبوغرافيا Topography :

المنطقة مستويه وليس بها عوائق طبيعية وبها انحدار طفيف جهة الشمال والغرب. يبلغ ارتفاع المنطقة 38 متر فوق مستوى سطح البحر.

- جمع العينات Collection Samples

اخذت عينة من المياه المستخدمة في هذه الدراسة وأجريت عليها التحاليل المختبرية لتقدير التوصيل الكهربي ودرجة التفاعل حسب الطرق المتبعة [11]

كما اخذت عينة التربة لمنطقة الدراسة على أعماق تتراوح من 0-20cm وأجريت عليها التحليلات التالية: وفقاً [12]

- التحاليل الفيزيائية Physical Analysis

1- التحليل الميكانيكي Mechanical Analysis

تم تجفيف التربة تجفيف هوائي لمدة 24 ساعة ومن تم امررها على غربال قطره 2 مم لتخلص من المكونات الغير ترابية (الحصى والحجارة وبقايا النباتات)، بعد ذلك تم تجفيف التربة في الفرن تحت درجة حرارة 105 درجة مئوية لمدة 24

ساعة ثم وضعها في المجفف لمدة ساعتين حتى بردت العينة. لاحقاً تم وضع عينة التربة في الغرابيل (المناخل) المرتبة ترتيب تنازليا حيث تبد بالغربال 2 ملم إلى الغربال 0.002 من الاكبر إلي الاصغر.وبعد وضع الغرابيل علي الرج لمدة 7 دقائق، تم جمع التربة المتبقية على كل غربال ووزنها ومعرفة التوزيع الحجمي.

الحسابات

% الرمل = (وزن الرمل / وزن العينة الكلي) ×100

% الرمل = (gm100 / 67gm) ×100 = 67 %

%السلت = (وزن السلت / وزن العينة) × 100

%السلت = (100gm /gm32.3) × 100 = 32.3%

%الطين = 100 - (% الرمل + % السلت)

% الطين = 100 -(% 67 + % 32.3) = 0.7%

ملحوظة وزن العينة = 100 جرام التي بدأت بها

2- تعيين معامل التوصيل الهيدروليكي للتربة. Determine the soil hydraulic conductivity coefficient

التوصيل الهيدروليكي هو حجم الماء الذي ينفذ خلال عمود من التربة في فترة زمنية معينة [13] وهو يرتبط بشكل كبير بخواصها الفيزيائية المختلفة كالتركيب الميكانيكي والمسامية والمحتوى الرطوبي وطبيعة المكونات الصلبة. يزداد التوصيل الهيدروليكي للتربة بازدياد محتواهاُ الرطوبي ليصل إلى أعلى قيمة له في ظروف الاشباع و يدعى عندئذ بالتوصيلُ الهيدروليكي المشبع (KS) وهي قيمة ثابتة وحيدة تميز الترب عن بعضها البعض و تفيد في مقارنة قدرة هذه الترب على نقل الماء في حالة الاشباع [14]

تم تعيين معامل التوصيل الهيدروليكي للتربة معملياً عن طريق وضع الأسطوانة قطرها 5 cmفي التربة حتى امتلت لمسافة حوالي (28 cm) وأغلقت من الأسفل بورقة ترشيح متوسط المسامية ولفها بالشاش، تم شبعت التربة بالماء وثبت ضاغط الماء وكان الارتفاع الكلي لعمود الماء 45 cm ثم جمع الماء من راشح التربة وكان 38 ml خلال فترة زمنية وصلت8 دقائق وطبق قانون دارسي Darcy Law للحسابات نقلا عن [13].

الحسابات:

$$K\left(\frac{cm}{h}\right) = (Q * L)/(H * A * T)$$

$$K\left(\frac{cm}{h}\right) = \frac{38 * 28}{45 * 19.625 * 0.133hr} = 9\frac{cm}{hr}$$

3- السعة الحقلية Capacity Field

تم أخذ أسطوانة مفتوحة من الطرفين وغلق أحد طرفيها بواسطة ورقة ترشيح متوسط وقطعة من القماش ووضع بها كمية من التربة مقدارها 100gm ووضعها بكاس به ماء وتركت لمدة 24 ساعة حتى تشبعت العينة تماما تم رفعت وتركت لمدة 3 دقائق حتى صرف الماء الزائد منها. بعد ذلك تم وزن العينة المشبعة بالماء ووجدت ان وزنها 115.4 gm

الحسابات: -

السعة الحقلية = ((وزن التربة رطبة –وزن التربة جافة) /وزن التربة جافة تماما 100gm) * 100

السعة الحقلية = (gm100 / 115.4) * 100 =15.4 %

4- النسبة المئوية للتشبع Saturation Percentage

تم تقدير % للتشبع بطريق السحاحة والتي تتلخص في عمل عجينة تربة مشبعة باستخدام السحاحة حيث تم ملا السحاحة بماء مقطر وضبطها على الصفر كما تم وزن عينة 100gm من التربة الجافة هوائيا ووضعها تحت السحاحة وتنقيط الماء على مراحل حتى لمعان السطح مع التقليب بمقلب ساق زجاجية حتى تم الحصول على العجينة:

الحسابات:

% للتشبع = ((وزن ماء التشبع /وزن عينة التربة جافة تمام 100 gm)) *100

% للتشبع = ((gm 100 / 30)) *100 = 30%

كما تم حساب السعة الحقلية ونقطة الذبول من النسبة المئوية للتشبع كما يلي: -

- السعة الحقلية

= نسبة التشبع /2 = السعة الحقلية $\frac{30}{2}$ %15 =

- نقطة الذبول

= نسبة التشبع /4 = نقطة الذبول $\frac{30}{4}$ %7.5 =

- **التحاليل الكيمائية Chemical analysis**

1- درجة حموضة وقلوية التربة PH

) من مستخلص HANNA HI83141 (موديل PH meter بواسطة جهاز (PH)ثم قياس نسبة تفاعل التربة عجينة التربة المشبعة

2- **التوصيل الكهربي Electrical Conductivity**

تم تقدير نسبة الاملاح الذائبة بواسطة جهاز التوصيل الكهربائي ECmeter(موديل JENWAY 4520)

3- تقدير الكاتيونات والانيونات Determination of cations and anions

تم اتباع طريقة Papanicolaou 1967لقياس السعة التبادلية الكاتيونية كما يلي: -

1. تم وزن 5 غم تربة جافة هوائيا وضعها في انبوبة جهاز الطرد المركزي وتمت اضافة 33 مل ماء مقطر تم حركت لمدة 5 دقائق وذلك لغسل الاملاح ثم افصل باستخدام جهاز الطرد المركزي لمدة 5 دقائق وتخلص من المحلول الرائق.

2. اضافة 33 مل من محلول التشبع (CaCL2) وحرك لمدة 5 دقائق وتم فصل المحلول باستخدام جهاز الطرد المركزي لمدة 5 دقائق على قوة 1000 دورة بالدقيقة والتخلص من المحلول الرائق.

3. تم ضافة 33 مل من الكحول وحرك لمدة 5 دقائق ومن تم فصل المحلول باستخدام جهاز الطرد المركزي لمدة 5 دقائق على قوة 1000 دورة بالدقيقة والتخلص من المحلول الرائق.

4. اضافة 33 مل من محلول الاستخلاص NaNO3 وحرك لمدة 5 دقائق تم فصل المحلول باستخدام جهاز الطرد المركزي لمدة 5 دقائق على قوة 1000 دورة بالدقيقة وجمع المحلول الرائق في دورق حجمي سعة 100 مل وتكررت الخطوة مرتين وحتى اكتمل الحجم الى 100 مل بمحلول الاستخلاص.

5. تم تقدير الايونات التالية في المحلول باستعمال الطرق الخاصة بكل ايون (مبادئ التربة العملي) الايونات الموجبة (Ca+Mg) والايونات السالبة (CL) و (CO3) و(HCO3).

6. حساب السعة التبادلية الكاتيونية بوحدة Meq/100 of soi من القانون التالي

CEC = 10[تركيز (Ca+Mg) – تركيز (=CL+HCO3-+CO3)] / وزن التربة

7. تم اتباع نفس الطريقة المذكورة سابقا ولكن تم استبدال محلول كلوريد الكالسيوم بمحلول خلات الامونيوم لقياس الكربونات والبيكربونات والكلوريدات

- تقدير الكلوريد

تم تقدير الكلوريد عن طريق المعايرة بمحلول نترات الفضة 0.01 عياري مع دليل كرومات البوتاسيوم

- البيكربونات

تم تقدير البيكربونات عن طريق المعايرة بحمض $H^2 SO^4$ ،0.01 عياري مع استخدام دليل الميثايل أورنج (OM)

- الكالسيوم

تم تقدير الكالسيوم بالمعايرة بمحلول لأديتا EDTA مع استخدام دليل EBTأيرو كروم بلاك

- الكالسيوم، الماغنيسيوم

تم تقدير (الكالسيوم والماغنيسيوم) بالمعايرة بمحلول الأديتا EDTA مع استخدام دليل الميروكساید

- الصوديوم

تم قياس الصوديوم على جهاز Flame photometer بعد أن تم عمل منحنى قياسي من كلوريد الصوديوم (0،10،20،40،60،80،100) ppm من أخذ القراءات من على الجهاز .

- البوتاسيوم

تم قياس البوتاسيوم على جهاز Flame photometer بعد أن تم عمل منحنى قياسي من كلوريد البوتاسيوم (0،10،20،40،60،80،100) ppm ، وأخذ طريقة العمل

حيث تم الحصول على النتائج التالية:

جدول 1: النتائج النتحصل عليها مابين الأيونات والكاتيونات

	الأيونات				الكاتيونات			
العنصر	الصوديوم	الكالسيوم	البوتاسيوم	المغنسيوم	الكربونات	البيكربونات	الكلوريد	الكبريتات
القيمة Meq/100 of soi	1.4	16	0.4	15.6	Nile	3.2	3.2	27

ومن خلال النتائج المتحصل عليها من تقدير الكاتيونات والانيونات تم حساب SARو ESP.

- نسبة الصوديوم المدمص SAR

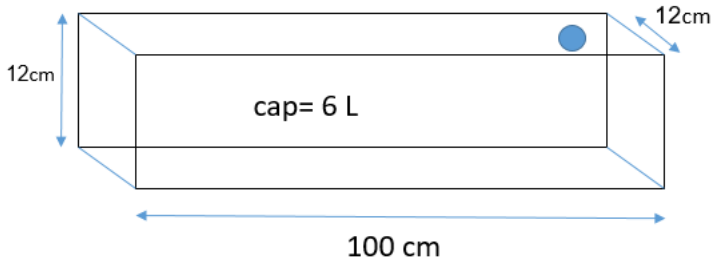
$$SAR\% = \frac{Na}{\sqrt{\frac{(Ca+Mg)}{2}}} = \frac{1.4}{\sqrt{\frac{(16+15.6)}{2}}} = 0.287\%$$

- نسبة الصوديوم المتبادل ESP

$$ESP = \frac{Na}{CEC} \times 100 = \frac{1.4}{56.52} \times 100 = 2.476\%$$

- تصـــميم الأنظمـة المســـتخدمـة لحفظ رطوبـة التربـة. Designing systems used to conserve soil moisture

في هذه الدراسة تم استخدام 3 أنظمة لاختباره والمقارنة فيما بينها بالإضافة الي النظام المفتوح (ارض فاضية)، حيث انها من خلال الملاحظة المستمرة لنمو الأشجار بشكل جيد بالقرب من الخزنات المائية رغم عدم وجود او استمرار عملية الري، عليه تم تصميم النظام الأول والذي هو عبارة عن 4 خزانات مياه صغيرة طول كل واحد منها 100 cm وعرضها 12 cmوارتفاعها 12 cm ويتسع كلا منها لعبوة 6 لتر من الماء شكلت على هيئة مربع 1m*1mكما موضح بالشكل(2)



شكل 2: نموذج خزان خرساني

في حين ان النظام الثاني عبارة عن قناني من اللدن تتسع لحجم 6 لتر مملوءة بالماء، شكلت بشكل طولي على هيئة مربع أطول اضلعه .1m *1m اما بالنسبة للنظام الثالث فهو مشابه الي حد كبير النظام الأول والثاني في الابعاد ولكن هنا

اســـتبدالات القنـاني البلاســـتكية بـالطوب الحجري الجيري (بلوك) المتكون من كربونـات الكـالســـيوم وبنفس الابعـاد 1m*1m.في حين ان النظام الرابع هو عبارة عن النموذج الطبيعي للأرض وبنفس الابعاد المقترحة .

- **النتائج والمناقشة Results and Discussion**

بعد اخد عينة مياه من البئر المستخدمة في هذه الدراسة واختبارها وجد ان درجة التوصيل الكهربائي (EC) له (6) ds/m ودرجة التفاعل (pH) (7.6) والتي تقع في الصنف الثالث حسب تصنيف منظمة الأغذية والزراعة الدولية FAO المقترح من قبل [15] وهي مياه تستعمل بقيود مشددة وتصلح لري المحاصيل المتوسطة المقاومة والمحاصيل المقاومة للملوحة. وان درجة التفاعل لمياه البئر تقع ضمن المدى الذي وضعته منظمة الأغذية والزراعة الدولية الفاؤ والمحصور بين (6.5-8.4)

كما اخذت عينات التربة لمنطقة الدراسة على عمق يتروح من 0-cm20 من أراضي غير مزروعة، جففت العينات على درجة حرارة 105 درجة مئوية وغربلت عبر منخال من 2مم الي 0.002 مم. كما تم عمل مستخلص المائي للتربة بنسبة (1:1) وذلك لإيجاد بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية لتربة منطقة الدراسة كما موضح بالجدول (2)

جدول 2: بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية لتربة منطقة الدراسة (القرضابية)

ر	العمق Cm	تحليل حجم المادة			EC ds/m	PH	SAR Meq/100 of soil	ESP Meq/100 of soil	التوصيل الهيدروليكي m/day	درجة التوصيل الهيدروليكي
		الرمل %	السلت %	الطين %						
1	20-0	67%	32.3%	%0.7	1.238	7.4	0.287	2.476	2.16	سريعة

اظهرت النتائج ان نسبة الرمل في تربة منطقة الدراسة 67% ونسبة السلت 32.3% ونسبة الطين 0.7% وعند تطبيقها على مثلث القوام وجد انها ذات قوام طمي رملي، وان درجة الملوحة حسب التصنيف الامريكي تعتبر غير ملحية حيث ان EC اقل من 4 ds/m ودرجة التفاعل اقل من 8.5 ونسبة الصوديوم المتبادل لها اقل من 15 %.

يعد التوصيل الهيدروليكي المشبع(KS) وغير المشبع للتربة K إحدى أهم الخواص الهيدروديناميكية التي تسمح بدراسة حركة وجريان الماء في التربة [16] . حيث اظهرت النتائج ان نسبة التوصيل الهيدروليكي للتربة 2.16 m/day وهذه النسبة تعتبر سريعة حسب التصنيف.

بعد اجراء التحاليل اللازمة لعينة المياه المستخدمة وتربة منطقة الدراسة تم تهيئة التربة بمساحة 8 متر مربع ذات ابعاد (1*8) m .وذلك بعد عزق التربة بنفس المستوى تقريباً .تم قسمت الي اربع قطاعات مع ترك مسافة 1 m بين كل نموذج ,واخر .بعد ذلك تم اضافة 200 لتر من المياه للوصول بالتربة الي درجة التشبع الي النماذج الأربعة المستخدمة للحفاظ على رطوبة التربة وتم تغطيتها لضمان عدم وجود بخر ومعرفة درجة حرارة الجو خلال فترة التجربة ، تم قياس رطوبة التربة بواسطة جهاز قياس الرطوبة(CTSLTS3IN1A موديل C CERTA) خمسة قياسات لكل نموذج لكل فترة زمنية وحساب المتوسط الحسابي لها وكانت النتائج كما موضح بالجدول (3)

جدول 3: يوضح نسبة الرطوبة بالتربة.

رقم التصميم	نوع التصميم/ درجة الحرارة	قياس نسبة الرطوبة بعد					
		24 hr./	48 hr./	72 hr./	96 hr./	120 hr.	144 hr.
		C° 27	C°26	C°28	C°26	C°27	°C28
1	ارض فاضية	8.25	7.75	6.6	6	5.2	5
2	خزانات خرسانية	9.66	9.2	8.8	8.3	7.9	7.5
3	قناني	8.2	7.4	6.8	6.4	6	5.8
4	طوب حجري(بلوك)	9.8	8.8	8.4	8	7.5	7.2

ملاحظة *نسبة التشبع الكلي للجهاز المستخدم 10

اظهرت النتائج وجود تقارب في نسبة الرطوبة في جميع النماذج بعد 24 ساعة ولكن هذا التقارب أصبح يتفاوت مع مرور الزمن، حيث ان نسبة الرطوبة في النظام الاول والنظام الثالث أصبحت تتناقص حتى وصلت 5 و5.8 في كلا النظامين على

التوالي بعد 144 ساعة وهذا يظهر لنا ان إعادة استخدام القناني البلاستيكية ليست ذات كفاءة لحفظ رطوبة التربة بهذه الكيفية ، في حين ان نظام الخزانات الخرسانية ونظام الطوب الحجري احتفظ بالرطوبة عند الحد المسموح به بعد 144 ساعة حيث حافظت على درجة الرطوبة عند 7.5 و7.2 وهذه النتيجة متقاربة الي حد كبير رغم ان استخدام الخزانات الخرسانية يعتبر ذو تكلفة عالية مقارنة بالطوب الحجر الجيري (CaCo3) ذو التكاليف المنخفضة ، وتأثيراتها على التربة والنبات ، حيث وجد [17] ان لكربونات الكالسيوم الدور الاكبر في تحديد قيم الكثافة الظاهرية وبالتالي المسامية الكلية والسعة التخزينية للماء في التربة. كما وجد [18] ان زيادة كربونات الكالسيوم في التربة تعمل على زيادة إنتاجية المادة النباتية الجافة لمحصول الشوفان .كذلك من خلال النتائج التي توصل اليها [19]. ان نسبة كربونات الكالسيوم الذائبة ذات التركيزات الأقل من 10% لم يكن له التأثير المعنوي على نسبة الإنبات وسرعة النمو ولا على مواشرات النمو لنبات الجلبان . في حين إن كمية وشكل كربونات الكالسيوم وتوزيعها داخل قطاع التربة قد يكون له تأثيرات سلبية على محتوي التربة من المادة العضوية لسرعة تحللها، وخصوبة التربة من حيث مدي إتاحة العناصر الغذائية اللازمة لنمو النباتً [20] وهذا يودي الي تأخير الانبات او خفض نمو وانتاجية النبات [21] كما أشار [22] و [23]الي ان وجود كربونات الكالسيوم بنسبة عالية لها تأثير سيئ على العديد من الخصائص الفيزيائية من بينها تساعد في تكوين القشرة السطحية التي بدورها تعيق نمو البادرات وخفض معد الرشح كما ان وجودها في الطبقة تحت سطحية الي ارتفاع قيم الكثافة الظاهرية وبالتالي انخفاض المسامية الكلية وخلق ظروف تهوية غير جيدة . كما قد تتأثر بعض الكائنات الدقيقة الهامة الموجودة بالتربة [24] عليه فان استخدمها يحتاج الي معرفة النسب التي لا يتأثر معها النبات ويتحسن بناء التربة وخاصة الترب الرملية ذات المسامية العالية.

وهذا يدل على ان استخدام مثل هذه التقنيات في المناطق الجافة وشبه جافة يعتبر وسيلة للاستفادة من الموارد المتاحة بما يضمن استمراريتها.

قائمة المراجع:

[1] س .ع .الصالحي و ع .ف .الغريري ، البيئة والمياه، عمان :دار صفاء للنشر والتوزيع، 2008

[2] " ,ESCWAاهداف التنمية المستدامة المتعلقة بالمياه في المنطقة العربية ",الامم المتحدة ,بيروت.2019 ,

[3] منظمة الاغذية والزراعة للامم المتحدة، "حالة الاغذية والزراعة 2020 .التغلب على تحديات المياه في الزراعة،" منظمة الاغذية والزراعة للامم المتحدة، روما، 2020.

[4] ش .م .المحمودي and م .م .ملوكي" ,تاثير اعماق الماء والاستنفادة الرطوبي في التوزيع الافقي والعمودي للرطوبة في مقد التربة تحت نظام الري بالتنقيط السطحي ",جامعة الانبار ،كلية الزراعة .2017 ,

[5] ف .خ .الدراجي and د .ر .نديوي " ,دراسة بعض المعايير الهيدروليكية لمنظومة الري بالتنقيط الشريطي بتاثير بعض محسنات التربة في بعض خصائص التربة ونمو وانتاجية نبات الحنطة)Triticum aestivum L التوزيع الرطوبي في التربة "(البصرة -العراق .2020 ,

[6] س .ي .طه and م .ح .الحلو" ,دراسة تاثير طرق تحسس مستوى الرطوبة على الصفات النباتية لمحصول القرع المزروع تحت منطومة الري بالتنقيط ",المسيب ،الكلية التقنية .2009 ,

[7] F. Hani, F. Braga, A. Stamplfi, T. Keller, M. Fischer and H. Porsche, "RISE, a Tool for Holistic Sustainability Assessment at the," in *Research in Agricultural and Applied Econmics* , 2003.

[8] F. Ruth, Sustainable Agriculture .Links to internayional development, Brent Stirton/Gettyimages/wwf-UK, 2010.

[9] ف .ح .عويدات " ,التصحر في المنطقة الممتدة مابين وادي هراوة شرقاووادي جارف غرباً بمنطقة سرت ،دراسة في اختلال التوازن البيئي في المناطق الجافة وشبه الجافة ",.منتدى جغرافية ليبيا والوطن العربي.2008 ,

[10] ا. م. ابولقمة و س. خ. القزيري، الجماهيرية دراسة في الجغرافية، الاول المحرر، سرت-عمارة ليبيا للتمامين: الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والاعلان، 1995.

[11] L. A. Richards, Diagnosis and improvement of saline and Alkali Soils,Agriculture Handbook, Washington ,USA: Government Printing Office, 1954.

[12] Z. M. Elsirafy, Soil , Water and Plant Analysis, vol. First Eddition , Mansoura: www.dar.alkotob.com, 2003.

[13] ح .ع .ادم" ,قياس التوصيل الهيدروليكي باستخدام اجهزة مختلفة ومقارنتها ",جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا /كلية الدراسات الزراعية .2017 ,

[14] D. Hillel, Environmental soil phsics(Book), ACHAPTER 7 ed., Flow of water in saturated soil, 1998, pp. P :173-201.

[15] Ayera and Westcot, "Water quality for agriculture irrigation and drainage paper," FAO, Rome .Italy, 19985.

[16] J. Stolte , J. I. Freijer, W. Bouten, C. Dirksen, J. M. Halbersma, J. C. Van Dam, J. A. Van den Berg, G. J. Veeman and J. H. Wosten, "Comparison of six methods to determine unsaturated soil hydraulic conductivity," 1994.

[17] ا. ي. هبيل ، ك. ع. عبدالقادر و ع. ا. الظافري، "تاثير كربونات الكالسيوم على الكثافة الظاهرية لبعض الترب الليبية الجيرية بمنطقة الجبل الأخضر،" جامعة عمر المختار,البيضاء ،ليبيا، 2015.

[18] S. S. Dahiya and R. Singh, "Effect of soil application of CaCO3 and Fe on dry matter yield and nutrient uptake in oats (Avena Sativa) Plant and Soil 65,79-86.," in *Plant and Soil*, Hissar-125004,India, 1982.

[19] ا .ا .شكاب ,ع .م .كشيم ,م .ا .الشنطة and ع .ا .بيت المال in *تاثير التركيزات المختلفة من كربونات الكالسيوم على انبات ونمو نبات الجلبان* .2017 ,

[20] C. Oyanarte , A. Pérez-Pujalte, , G. Delgado,, R. Delgado, and G. Almendros, , "Factors affecting soil organic matter turnover in a Mediterranean ecosystem from Sierra de Gador(Spain)," in *an analytical approach common ,Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 1994.

[21] A. K. Parida and A. B. Das, "Salt tolerance and salinity effects on plants," 2005.

[22] E. F. Aboukila, I. N. Nassar, J. B. Norton, R. Mohamed and H. Mohamed , "Reclamation of Calcareous soil and improvement of squash growth using brewers spent grain and compost," 2016.

[23] G. M. Marion, K. V. Cleve, C. T. Dyrness and C. H. Black, "The soil chemical environment along a forest primary successional sequence on the Tanana River floodplain, interior Alaska," 1993.

[24] Y. Bashan and P. Vazquez, "Effect of calcium carbonate ,sand ,and organic matter levels on mortality of five species of Azospirillum in natural and artificial bulk soils," 2000.