



"الزراعة في الاصح الفخارية للمحافظة على درجات الحرارة والرطوبة للتربة"

الطالبات:

بيان حسن احمد

رؤيا فيصل علي

مريم محمد فردان

اشراف الاستاذة:

زهراء عبدالحسين

مديرة المدرسة:

أ.هنادي علي فارس

قال تعالى:

"وترى الأرض هامدة فإذا أنزلنا عليها الماء اهتزت وربت وأنبتت

من كل زوج بهيج"

سورة الحج ال آية 5

الفهرس

رقم الصفحة	
4	الخلاصة
9	المقدمة
10	الأهداف والنتائج المرجوة من البحث
10	أدوات وخطوات العمل
11	البيانات
13	المناقشة
16	الاستنتاج
16	الاستفادة من المشروع
16	التوصيات
17	المرفقات
28	المصادر

الخلاصة:

معظم المصادر الطبيعية أصبحت تهددها اساليب الانسان الخاطئة في الاستخدام والاسراف فيها. ومن هذه المصادر مصادر المياه من عيون وآبار وانهار، والوقود الاحفوري. لكننا في بحثنا هذا ركزنا على الماء. لان أصبح العالم مهددا بنقصان في كميات الماء سنة بعد سنة. والماء هو عصب الحياة، بدون الماء لن تستمر الحياة على هذا الكوكب.

تنتشر مشكلة نقص المياه في معظم الدول في هذه الأيام، وبخاصة نقص المياه الصالحة للشرب؛ فيحسب إحصائيات الأمم المتحدة يعاني ما يقارب خمس العالم من ندرة المياه نتيجة عدم وجود مصادر مياه متاحة لهم، ويوشك مئات الملايين أيضاً الوصول إلى هذا الحال، بينما يعاني ما يقارب 1,6 مليار شخص حول العالم من مشكلة نقص المياه نتيجة عدم وجود القدرة المادية لدى حكوماتهم لجلب المياه من مصادر مختلفة كالأنهار والينابيع، (مصدر 1).

تشير احصائيات الأمم المتحدة إلى أن حجم المياه التي تتبخر من مياه البحار والأنهار يوميا ترتفع إلى نصف مليون كيلومتر مكعب. يسقط نصف هذه الكمية بشكل أمطار مجددا على مياه البحار والمحيطات ويتكفل الهواء بخزن النصف الآخر منه. ويزيد حجم الماء الموجود في الهواء (رطوبة الجو) عن حجم مياه كافة أنهار العالم مجتمعة. ولا يخلو هواء الصحراء الحار من الماء بالطبع، وهناك مناطق صحراوية حارة ترتفع فيها درجة الحرارة إلى 20 درجة فقط في حين ترتفع فيها الرطوبة إلى 75%. وكمعدل، يخزن كل كيلوغرام من الهواء نحو 16 غم من الماء (مصدر 2).

استخدام الأواني الفخارية منخفضة الصلصال (ollas) هي تقنية قديمة للري الفعال للمحاصيل. لأول مرة في الصين وشمال إفريقيا منذ أكثر من 4000 عام ، انتشرت هذه التقنية في جميع أنحاء المناطق القاحلة في العالم. إن استخدام هذه التقنية يمكن أن يوفر الوقت ، والطاقة ، والمياه. يذكر مستخدمو Olla أن حداث الخسروات الخاصة بهم تنتج المزيد من النباتات المورقة ذات الإنتاجية الأعلى. والنباتات التي تسقى بهذه الطريقة لا تخضع لدورات إجهاد بسبب الماء ويمكن أن تعيش وتنتج أطول. ويمكن أن تكون طريقة Ollas غير مكلفة نسبياً لزيادة ناتج حديقتك إلى الحد الأقصى مع تقليل الإفراط في الماء والجريان السطحي وفقدان الماء (مصدر 4).

ان طينة الفخار مسامية تساعد على خروج قطرات الماء عند حاجة النبات لها. وتوضع الاواني الفخارية بعد تجميع الماء من الهواء بداخلها وتدفن عند جذور النباتات وفتحة الانية الى اعلى مغطاة بغطاء. وأيضا الزراعة بأصص من الفخار لها مميزات افضل من الاصص البلاستيكية من حيث المحافظة على رطوبة معقولة للتربة وعدم تعفن الجذور لانها تساعد على تهوية التربة بواسطة المسامات. وأيضا عدم تأثر التربة بحرارة الجو عكس اصص المصنوعه من البلاستيك. سوف نختبر ذلك من خلال هذا المشروع التجريبي.

في بحثنا هذا قررنا استعمال الاصص الفخارية في الزراعة والري ومقارنتها مع الاصص البلاستيكية من حيث درجات الحرارة والرطوبة للتربة ومقارنتها مع درجات الحرارة الجوية. أيضا بحثنا ركز على التشجير

المشكلة (سبب اختيار الموضوع):

- 1- زيادة استهلاك الماء وخصوصا بالزراعة.
- 2- قلة مصادر المياه وخصوصا بمنطقة الخليج.
- 3- قلة الغطاء النباتي بمملكة البحرين.

السؤال: هل نستطيع المحافظة على درجة حرارة ورطوبة التربة للنباتات وعدم تأثرها بدرجات الحرارة الجوية؟

الفرضية: باستعمال الاصص الفخارية في ري وزراعة النباتات سوف يساهم بشكل فعال في المحافظة على درجة حرارة التربة ورطوبتها وعدم تأثرها بدرجات الحرارة الجوية.

الاهداف والنتائج المرجوة من البحث:

- 1- ترشيد استهلاك الماء في الزراعة.
- 2- استخدام مواد صديقة للبيئة، الاصص الفخارية.
- 3- استخدام الفخار في ري المزروعات بتقنية التقيط (الري الذاتي) وفي الزراعة.
- 4- تدريب الطالبات على بروتوكول الجو، و بروتوكول التربة.
- 5- التشجير للحد من درجات الحرارة الجوية والكربون في الجو بأقل كلفة.
- 6- تم مراعاة الامن والسلامة في عند أداء التجربة من حيث التعامل الشديد مع الاصص الفخارية والمحافظة عليها من الكسر او التلف مع التخلص من التالف.

ادوات العمل (وفر مركز العلوم والبيئة بوزارة التربية والتعليم أدوات المشروع – مقياس درجة الحرارة الجوية والتربة):

مخبر مدرج – اصص بلاستيكية – اصص فخارية – زهور البتونيا وشتلات المشموم – مقياس درجة الحرارة للتربة – مقياس درجة رطوبة التربة – مقياس درجة الحرارة الجوية - اواني فخارية .

خطوات العمل:

المرحلة الأولى (مقارنة بين الزراعه في الاصص الفخارية و اصص البلاستيك من حيث درجات الحرارة والرطوبة للتربة مع درجات الحرارة الجوية):

ملاحظة(تم عمل التجربة في شهر فبراير، يونيو، سبتمبر واکتوبر 2021)

- تم تقسيم التجربة الى مجموعتين، ولكل مجموعة ثلاثة مكررات من الاصص. (المجموعه الضابطة: الزراعه بأصص من البلاستيك)، (المجموعه التجريبية: الزراعه بأصص من الفخار)، (الملحقات –صورة 4).
- تم توحيد كمية السماد لكل الاصص وكانت 700غ، وريها بـ 300 مل ماء وتركت ليوم كامل. بعدها تم زراعه الاصص بأزهار البتونيا ، وبعض الأشهر زرعت بشتلات المشموم وزهور الفينكا. وتم قياس رطوبة التربة وكانت كافية ووضعت كل الاصص في مكان واحد مكشوف.
- تم أداء التجربة في شهر فبراير، يونيو، سبتمبر واکتوبر 2021 ، (الملحقات، جدول 1 – 17).
- تم إيجاد متوسط درجات الحرارة لتربة الاصص ومقارنتها مع متوسط درجات الحرارة الجوية ومقارنتها، (البيانات، جدول 1-4، رسم بياني 1).

المرحلة الثانية (الزراعه والري بأصص الفخار – تخفيف وزن الفخار):

- من اجل جعل الزراعه باصص من الفخار امرا سهلا وذلك بالتغلب على وزن الفخار الذي يشتكي منه الناس ويجعلهم يعزفون عن الزراعه فيها ، تم التالي:
- استعمال نشارة الخشب قبل وضع السماد في قاع الاصيص الفخاري
- بداية، تم وزن الاصيص الفخاري خاليا وكان وزنه 1.300 كغ، بعدها وزن الاصيص بالسماد وكان وزنه 2.400كغ، وأخيرا تم وزن الاصيص الفخاري مع كمية بسيط من نشارة الخشب والسماد فكان وزنه 1.800كغ – (الملحقات، صورة5).
- تم استعمال 3 اصص فخارية (ورقمت من 1 الى 3)وزرعت بأزهار البتونيا وتم تحديد كمية الماء مبدئيا فكانت 600مل ماء. وبعد ربع ساعه تم قياس رطوبة التربة فكانت كالتالي: الاصيص رقم واحد : 10، الاصيص رقم اثنان : 8 اما الاصيص الثالث فكانت رطوبته 9.
- وضعت اواني فخارية بجانب كل زهرة بتونيا بالاصص الفخارية وملأت بـ 200 مل ماء (كانت تسع هذه الكمية)(الملحقات - صورة 6).

- ولمدة 4 أيام تم قياس رطوبة التربة وحرارتها وحرارة الجو، من تاريخ 2021/2/16 الى تاريخ 2021/2/19، (المرفقات، جدول(18 - 21).

- إيجاد متوسط درجة الحرارة والرطوبة للتربة والجو ، (البيانات، جدول 8 – رسم بياني 2).

من خلال الجداول (البيانات، جدول 1-4): تبين ان متوسط درجات حرارة التربة للأصص الفخار كانت اقل حيث بلغت 30.4 درجة سيليزية ، بينما حرارة التربة للأصص البلاستيك فكانت 32 درجة سيليزية وكان متوسط درجات الحرارة الجوية كانت 37 درجة، لشهر أكتوبر.

تبين هنا الفخار حافظ على درجة حرارة التربة عن درجة حرارة الجو بمقدار سبع درجات، بينما الاصص البلاستيكية بلغت بمقدار خمس درجات. اما في شهر سبتمبر حافظ الفخار على درجة حرارة التربة عن حرارة الجو حيث بلغت بمقدار ثمان درجات، بينما للاصص البلاستيكية كان الفرق خمس درجات.

أيضا الفخار حافظ على رطوبة التربة بدرجات معقولة فكانت 5،، نظرا الى درجات مقياس الرطوبة الذي تم استخدامه في قياس رطوبة التربة(0-3 تربة جافة، 4-6 رطوبة تربة معتدلة، 7-9 رطوبة تربة عالية جدا) ، اما رطوبة التربة الى اصص البلاستيك فكانت 7 في شهر أكتوبر، وكان الفارق بمقدار درجتين، اما في شهر فبراير فكان متوسط درجة رطوبة التربة للأصص الفخارية 6 بينما للأصص البلاستيك كانت 8.2.

تم انشاء حديقة صغيرة بالمدرسة لأزهار الفينكا. والبتونيا والمشموم، وزرعت هذه النباتات بأصص فخارية وسميت بحديقة اوال الفخارية للزهور. وبعض هذه الازهار تروى بأواني فخارية تدفن بجانب النبتة وتكون فوهتها للأعلى وتملأ بالماء وتغطي (المرفقات – صور 1،2).

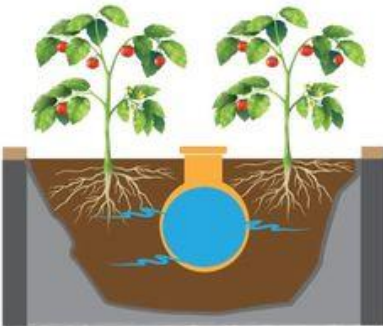


استخدام الأواني الفخارية التي تسمى بـ (OLLAS)، هي تقنية قديمة للري الفعال للمحاصيل. لأول مرة في الصين وشمال إفريقيا منذ أكثر من 4000 عام، انتشرت هذه التقنية في جميع أنحاء المناطق القاحلة في العالم. إن استخدام(ollas) يمكن أن يوفر الوقت والطاقة، والمياه. يذكر مستخدمو Olla أن حقائق الخضروات الخاصة بهم تنتج المزيد من النباتات المورقة ذات الإنتاجية الأعلى. النباتات التي تسقى بهذه الطريقة لا تخضع لدورات إجهاد بسبب الماء ويمكن أن تعيش وتنتج أطول. يمكن أن تكون طريقة Ollas غير مكلفة نسبياً لزيادة ناتج حديقتك إلى الحد الأقصى مع تقليل الإفراط في الماء والجريان السطحي وفقدان الماء.

المبدأ بسيط، يتم دفن الوعاء الطيني مع وجود فتحة في الأعلى ظاهرة فقط فوق سطح التربة. ثم تمتلئ بالماء. تسمح جدران العلاء التي يسهل اختراقها بتشتت المياه إلى التربة حسب الحاجة. لأن المسام الموجودة في الوعاء الطيني صغيرة، فإن الماء لا يتدفق بحرية من الوعاء. يتم إنشاء قوة الشفط عن طريق توتر رطوبة التربة وكذلك جذور النباتات. إذا كانت التربة جافة، فسوف تنطلق المياه داخل العلبة بشكل أسرع حيث أن جذور التربة "تسحبها". وبالمثل، إذا كان هناك هطول أمطار مشبع مؤخراً، فستبقى المياه في العلاء حتى تجف التربة المحيطة. لذلك، فإن الري العلوي فعال للغاية في استخدام المياه ويمنع التبخر الزائد وجريان المياه.

بالإضافة إلى ذلك، مع العلاء، يظل سطح التربة جافاً نسبياً في الحقائق التي يمكن أن تمنع نمو الأعشاب الضارة كما تساعد أيضاً في تقليل بعض مجموعات الحشرات غير المرغوب فيها.

يعتبر الري أكثر فاعلية بالنسبة للمحاصيل التي تحتوي على أنظمة جذرية ليفية مثل البطيخ والطماطم من الممكن أيضاً استخدام ollas مع المحاصيل ذات الأنظمة الجذرية الضحلة نسبياً مثل الخس والأعشاب (مصدر 4، 7).



من هذا المنطلق تم اعتماد طريقة الري بمشروعنا على استخدام الاواني الفخارية من اجل توفير الماء بالزراعة، هذه الطريقة شبيهة بطريقة الري الذاتي (المرفقات، صورة 1). أيضا اعتمدنا طريقة مفيدة جدا في عملية الري لأزهار الفينكا والبتونيا والمشموم ، الا وهي قياس رطوبة التربة قبل الري وتحديد كمية الماء قبل اعتماد الكمية الاصلية. هذا ووفر كمية لا بأس بها من الماء في عملية الري. أيضا لاحظنا ان كمية الماء المستخدمة في الري تعتمد على درجات الحرارة الجوية، إذا ارتفعت درجة الحرارة تجف التربة بسرعة.

بتاريخ 2020/2/24 كانت درجة الحرارة 21 درجة مئوية تم إضافة 60 مل ماء ولم نضيف أي ماء الى المجموعة التجريبية. اما بتاريخ 2020/2/25 كانت درجة الحرارة 23 درجة مئوية تم إضافة 180 مل ماء الى المجموعة الضابطة اما في المجموعة التجريبية تم إضافة 60 مل ماء فقط. بمعنى ان الاواني الفخارية قللت من كمية الماء المستخدمة في الري (البيانات، جدول 5).

بالإضافة الى ذلك، استخدام الاصص الفخارية في الزراعة له مميزات كبيرة عكس الاصص المصنوعه من البلاستيك. بما ان طينة الفخار مسامية فهي تساعد على تهوية التربة وبذلك تحافظ على درجة حرارة التربة ولا تتأثر بالحرارة الجوية لا في فصل الصيف وفصل الشتاء. أيضا تحافظ على رطوبة التربة بدرجات معقولة وتساعد التربة على التخلص من الرطوبة الزائدة من خلال خروجها من مسامها وبهذا تمنع تعفن الجذور عكي اصص البلاستيك تحتفظ بالرطوبة بكميات عالية وتساعد على تعفن الجذور تُستخدم الاواني الفخارية بشكل أفضل للنباتات التي تفضل التربة الجافة وجيدة التصريف ، مثل العصارا والصبارة. كما أنها جيدة للنباتات التي ليس لديك الكثير من الوقت لسقيها والعناية بها ، إذا كنت تسافر كثيرا للعمل. تعتبر الاواني الفخارية جيدة أيضا للنباتات الخارجية التي تحتاج إلى الحماية من حرارة النهار الشديدة أو البرد الليلي. كما أنها رائعة للنباتات المنزلية أو النباتات الخارجية التي لا تنوي نقلها كثيرا، (مصدر 8).

لذا قمنا بالتجريب، بتقسيم التجربة الى مجموعتين، مجموعة ضابطة (اصص البلاستيك)، ومجموعة تجريبية (اصص الفخار) ولكل مجموعة ثلاثة مكررات من الاصص، (المرفقات – جدول 1-17) + (خطوات العمل). تم قياس درجات الحرارة والرطوبة للتربة مع درجات الحرارة الجوية. وتمت التجربة على فترات (شهر فبراير، يونيو، سبتمبر و اكتوبر 2021). بعدها تمت المقارنة بين متوسط درجات الحرارة والرطوبة للتربة لكل الاصص مع متوسط درجات الحرارة الجوية. فاثبت الاصيص الفخاري في المحافظة على درجة الحرارة للتربة وعدم تأثرها بالحرارة الجوية ، فكان متوسط درجة الحرارة للتربة في شهر فبراير 22 درجة سيليزية بينما متوسط الحرارة الجوية كان 25.3 درجة سيليزية. اما متوسط درجة الحرارة الى تربة اصص البلاستيك فكانت 24.4 درجة سيليزية وكانت قريبة جدا من متوسط درجات الحرارة الجوية. أيضا الاصيص الفخاري حافظ على رطوبة التربة فكان متوسط الرطوبة 6 بينما الاصص البلاستيكية فكانت 8.2. أيضا بشهر يونيو 2021 كان متوسط درجة حرارة التربة للأصص الفخار 32.5 درجة سيليزية بينما كانت للأصص البلاستيك 36 درجة سيليزية مقارنة بمتوسط درجات الحرارة الجوية 38 درجة سيليزية.

كانت رطوبة التربة الى الاصص الفخارية معتدلة بينما اصص البلاستيك كانت عالية جدا هذا سيؤثر على الجذور وعدم التهوية لها عكس اصص الفخار، مثال ، في شهر أكتوبر كان متوسط رطوبة التربة للأصص الفخار بلغت 5 بينما اصص البلاستيك وصل متوسط الرطوبة 7. (المرفقات – صور 1،3).

أيضا قمنا بالزراعة والري بالفخار في نفس الوقت لاختبار مدى فاعلية الفخار في المحافظة الاكيدة على رطوبة معتدلة للتربة ودرجات حرارة مناسبة للتربة والمحافظة على نمو النبات. من عيوب الفخار ان له وزن ثقيل نوعا ما ، لذا بعض الناس يعزف على الزراعة به. لقد قمنا بتجربتنا بتخفيف وزن الفخار (خطوات العمل)، وذلك بإضافة نشارة الخشب في قاع الاصيص وبعدها وضع السماد. بهذه الطريقة تغلينا على وزن الفخار الثقيل، فتم وزن الفخار بالسماد فقط فكان وزنه 2.400 كغ اما وزنه بنشارة الخشب والسماد فكان 1.800 كغ (المرفقات _ صورة 4،5).

وتم التجريب على ثلاثة اصص من الفخار مزروعه بأزهار البتونيا ووضعت الاواني الفخارية بجانب جذور النبتة من خلال عمل حفرة بسيطة وإدخال الانية الفخارية من اجل ري النبتة. (المرفقات ، جدول 18-21، صورة 1،5). تم من خلالها قياس درجات الحرارة والرطوبة للتربة مع درجات الحرارة الجوية لمدة أربعة أيام من تاريخ 16 الى 2021/2/19. تم في بداية التجربة توحيد كمية الماء قبل الري، فكانت 600 مل ماء، وكمية الماء بالانية الفخارية 200 مل ماء.

لوحظ ان في هذه الفترة لم تضاف كمية ماء للري. بمعنى ان الفخار حافظ على متوسط رطوبة فكانت 6.2 بينما متوسط حراة التربة فكانت 21.9 درجة سيليزية مقارنة مع متوسط درجات الحرارة الجوية فكانت 25.5 درجة سيليزية. وهذا اثبات ثاني بمشروعنا على

ان اصص الفخار ساهمت في المحافظة على رطوبة معقولة للتربة ودرجات حرارة لم تتأثر بها التربة عندما ارتفعت درجات الحرارة او عندما انخفضت درجات الحرارة، (البيانات، رسم بياني2، جدول5).

في مشروعنا هذا تم التشجير بطريقة سهلة وغير مكلفة وصديقة للبيئة، باستعمال الاصص الفخارية ، فحافظ الفخار على درجات رطوبة للتربة معتدلة ومعقولة وأيضا حافظ على حرارة التربة بدرجات اقل من درجات الحرارة الجوية، بينما اصص البلاستيك كانت قريبة جدا من درجات الحرارة الجوية.



تسمح الأواني الفخارية للماء والهواء بالتحرك داخل وخارج التربة ، مما يمنع النباتات من الغرق في التربة الرطبة. تساعد الأواني الفخارية أيضًا على عزل التربة وحماية النباتات من التغيرات السريعة في درجات الحرارة. تسمح الأواني البلاستيكية للتربة بالاحتفاظ بمزيد من الرطوبة بحيث يمكنك الري بشكل أقل، إذا انخفضت درجة الحرارة ليلاً أو ارتفعت أثناء النهار ، فإن وعاء الفخار سيعمل كمخزن يمنع التربة من التسخين أو التبريد بسرعة كبيرة.

هذا يعني أن نباتاتك في الأواني الفخارية تحصل على الحماية من كل من البرودة الشديدة والحرارة الشديدة. (مصدر9).

أيضا تم اجراء ست تجارب على نبات الطماطم بعضها زرعت في اصص من البلاستيك وبعضها زرعت في اصص من الفخار لوحظ ان الفخار احتفظ بدرجات حرارة للتربة مناسبة وخصوصا في فصل الصيف عكس البلاستيك، (مصدر10).

الاستنتاج:

نستنتج من أداء التجربة على ان اصص الفخار حافظت على درجة حرارة التربة والرطوبة عكس الاصص البلاستيكية. حيث كانت درجات الحرارة للتربة باصص الفخار اقل من درجات الحرارة الجوية أيضا درجة الرطوبة للتربة كانت معقولة. لان الفخار يتمتع بوجود المسامات التي ساعدت على الاحتفاظ بدرجة رطوبة تناسب النبات وأيضا التخلص من درجات الحرارة الغير مفيدة للنبات. أيضا كمية المياه المستهلك للري في اصص الفخار اقل.

الاستفادة من المشروع:

- 1- استخدام مواد صديقة للبيئة وغير مكلفة لتوفير المياه لري المزروعات.
- 2- ترشيد استهلاك الماء في الزراعة.
- 3- التشجير للتقليل من درجات الحرارة الجوية والكربون في الجو، وذلك بإنشاء حديقة للزهور تزرع في الاصص الفخارية بالمدرسة..
- 4- اصص الفخار افضل من اصص البلاستيك فهي توفر في كمية مياه الري وتحافظ على درجة حرارة التربة وتمنع تعفن الجذور من خلال مسامية طينتها.

التوصيات:

- انشاء حديقة مصغرة بالمدرسة للزهور تزرع بأصص من الفخار.
- تم انشاء الحديقة من شهر أكتوبر 2021 ، وسميت حديقة اوال الفخارية للزهور.

المقدمة:

هذا التطور الكبير والمتسارع الذي يشهده العالم في وقتنا الحالي يعتمد كثيرا على استخدام او بالأحرى استنزاف المصادر الطبيعية، وايضا الزيادة في اعداد السكان سنة بعد سنة اصبحت هذه المصادر لا تكفي احتياجاتنا.

معظم المصادر الطبيعية اصبحت تهددها اساليب الانسان الخاطئة في الاستخدام والاسراف فيها. ومن هذه المصادر مصادر المياه من عيون وآبار وانهار، والوقود الاحفوري. لكننا في بحثنا هذا ركزنا على الماء. لان أصبح العالم مهددا بنقصان كميات الماء سنة بعد سنة. والماء هو عصب الحياة، بدون الماء لن تستمر الحياة على هذا الكوكب.

تنتشر مشكلة نقص المياه في معظم الدول في هذه الأيام، وبخاصة نقص المياه الصالحة للشرب؛ فبحسب إحصائيات الأمم المتحدة يعاني ما يقارب خمس العالم من ندرة المياه نتيجة عدم وجود مصادر مياه متاحة لهم، ويوشك مئات الملايين أيضاً الوصول إلى هذا الحال، بينما يعاني ما يقارب 1,6 مليار شخص حول العالم من مشكلة نقص المياه نتيجة عدم وجود القدرة المادية لدى حكوماتهم لجلب المياه من مصادر مختلفة كالأنهار والينابيع، (مصدر 1).

أكد أستاذ إدارة الموارد المائية بجامعة الخليج العربي وليد زباري أن مملكة البحرين فقدت جميع عيونها الطبيعية البرية والبحرية التي كانت تعتمد على المياه الجوفية.

وذكر أن مع نضوب المياه الجوفية وانخفاض مستوياتها المائية فقدت عيون البحرين الطبيعية العديد من الأنظمة الإيكولوجية المحيطة بها، إضافة إلى المعالم التاريخية، وفقدت الفرص الاستثمارية السياحية من هذه العيون. (مصدر 2).

في بحثنا هذا قررنا استعمال الاصص الفخارية في الزراعة والرري ومقارنتها مع الاصص البلاستيكية من حيث درجات الحرارة والرطوبة للتربة ومقارنتها مع درجات الحرارة الجوية. أيضا بحثنا ركز على التشجير

استخدام الأواني الفخارية منخفضة الصلصال (ollas) هي تقنية قديمة للرري الفعال للمحاصيل. لأول مرة في الصين وشمال إفريقيا منذ أكثر من 4000 عام ، انتشرت هذه التقنية في جميع أنحاء المناطق القاحلة في العالم. إن استخدام هذه التقنية يمكن أن يوفر الوقت ، والطاقة ، والمياه. يذكر مستخدمو Olla أن حقائق الخضروات الخاصة بهم تنتج المزيد من النباتات المورقة ذات الإنتاجية الأعلى. والنباتات التي تسقى بهذه الطريقة لا تخضع لدورات إجهاد بسبب الماء ويمكن أن تعيش وتنتج أطول. ويمكن أن تكون طريقة Ollas غير مكلفة نسبياً لزيادة ناتج حديقتك إلى الحد الأقصى مع تقليل الإفراط في الماء والجريان السطحي وفقدان الماء(مصدر 4).

ان طينة الفخار مسامية تساعد على خروج قطرات الماء عند حاجة النبات لها. وتوضع الاواني الفخارية بعد تجميع الماء من الهواء بداخلها وتدفن عند جذور النباتات وفتحة الانية الى اعلى مغطاة بغطاء. وأيضا الزراعة بأصص من الفخار لها مميزات افضل من الاصص البلاستيكية من حيث المحافظة على رطوبة معقولة للتربة وعدم تعفن الجذور لانها تساعد على تهوية التربة بواسطة المسامات. وأيضا عدم تأثر التربة بحرارة الجو عكس اصص المصنوعه من البلاستيك. سوف نختبر ذلك من خلال هذا المشروع التجريبي.

والتشجير له أهمية كبيرة بالنسبة للمحافظة على درجات الحرارة الجوية والتخلص من الكربون الزائد، لذا ركز بحثنا عليه من خلال انشاء حديقة صغيرة بالمدرسة سميت بحديقة اوال الفخارية للزهور، حيث كل النباتات تزرع داخل الاصص الفخارية.

المشكلة (سبب اختيار الموضوع):

- 1- زيادة استهلاك الماء وخصوصا بالزراعة.
- 2- قلة مصادر المياه وخصوصا بمنطقة الخليج.
- 3- قلة الغطاء النباتي بمملكة البحرين.

السؤال: هل نستطيع المحافظة على درجة حرارة ورطوبة التربة للنباتات وعدم تأثرها بدرجات الحرارة الجوية؟

الفرضية: باستعمال الاصص الفخارية في ري وزراعة النباتات سوف يساهم بشكل فعال في المحافظة على درجة حرارة التربة ورطوبتها وعدم تأثرها بدرجات الحرارة الجوية.

الاهداف والنتائج المرجوة من البحث:

- 7- ترشيد استهلاك الماء في الزراعة.
- 8- استخدام مواد صديقة للبيئة، الاصص الفخارية.
- 9- استخدام الفخار في ري المزروعات بتقنية التنقيط (الري الذاتي) وفي الزراعة.
- 10- تدريب الطالبات على بروتوكول الجو، و بروتوكول التربة.
- 11- التشجير للحد من درجات الحرارة الجوية والكربون في الجو بأقل كلفة.
- 12- تم مراعاة الامن والسلامة في عند أداء التجربة من حيث التعامل الشديد مع الاصص الفخارية والمحافظة عليها من الكسر او التلف مع التخلص من التالف.

ادوات العمل (وفر مركز العلوم والبيئة بوزارة التربية والتعليم أدوات المشروع – مقياس درجة الحرارة الجوية والتربة):

مخبر مدرج – اصص بلاستيكية – اصص فخارية – زهور البتونيا وشتلات المشموم – مقياس درجة الحرارة للتربة – مقياس درجة رطوبة التربة – اواني فخارية .

خطوات العمل:

المرحلة الأولى (مقارنة بين الزراعه في الاصص الفخارية و اصص البلاستيك من حيث درجات الحرارة والرطوبة للتربة مع درجات الحرارة الجوية):

ملاحظة(تم عمل التجربة في شهر فبراير، يونيو، سبتمبر واکتوبر 2021)

- تم تقسيم التجربة الى مجموعتين، ولكل مجموعة ثلاثة مكررات من الاصص. (المجموعه الضابطة: الزراعه بأصص من البلاستيك)، (المجموعه التجريبية: الزراعه بأصص من الفخار)، (الملحقات –صورة 4).
- تم توحيد كمية السماد لكل الاصص وكانت 700غ، وريها بـ 300 مل ماء وتركت ليوم كامل. بعدها تم زراعه الاصص بأزهار البتونيا ، وبعض الأشهر زرعت بشتلات المشموم وزهور الفينكا. وتم قياس رطوبة التربة وكانت كافية ووضعت كل الاصص في مكان واحد مكشوف.
- تم أداء التجربة في شهر فبراير، يونيو، سبتمبر واکتوبر 2021 ، (الملحقات، جدول 1 – 17).
- تم إيجاد متوسط درجات الحرارة لتربة الاصص ومقارنتها مع متوسط درجات الحرارة الجوية ومقارنتها، (البيانات، جدول 1-4، رسم بياني 1).

المرحلة الثانية (الزراعه والري بأصص الفخار – تخفيف وزن الفخار):

- من اجل جعل الزراعه باصص من الفخار امرا سهلا وذلك بالتغلب على وزن الفخار الذي يشتكي منه الناس ويجعلهم يعزفون عن الزراعه فيها ، تم التالي:
- استعمال نشارة الخشب قبل وضع السماد في قاع الاصيص الفخاري

- بداية، تم وزن الاصيص الفخاري خاليا وكان وزنه 1.300 كغ، بعدها وزن الاصيص بالسماد وكان وزنه 2.400 كغ، وأخيرا تم وزن الاصيص الفخاري مع كمية بسيط من نشارة الخشب والسماد فكان وزنه 1.800 كغ – (الملحقات، صورة 5).
- تم استعمال 3 اصص فخارية (ورقمت من 1 الى 3) وزرعت بأزهار البتونيا وتم تحديد كمية الماء مبدئيا فكانت 600 مل ماء. وبعد ربع ساعه تم قياس رطوبة التربة فكانت كالتالي: الاصيص رقم واحد : 10، الاصيص رقم اثنان : 8 اما الاصيص الثالث فكانت رطوبته 9.
- وضعت اواني فخارية بجانب كل زهرة بتونيا بالاصص الفخارية وملأت بـ 200 مل ماء (كانت تسع هذه الكمية)(الملحقات - صورة 6).
- ولمدة 4 أيام تم قياس رطوبة التربة وحرارتها وحرارة الجو، من تاريخ 2021/2/16 الى تاريخ 2021/2/19، (المرفقات، جدول 18 - 21).
- إيجاد متوسط درجة الحرارة والرطوبة للتربة والجو ، (البيانات، جدول 8 – رسم بياني 2).

البيانات:

(المرحلة الأولى) - مقارنة بين الزراعه في الاصص الفخارية و اصص البلاستيك من حيث درجات حرارة التربة والرطوبة مع مقارنتها مع درجات الحرارة الجوية):

تم تقسيم التجربة على مجموعتين – ضابطة: الزراعه بأصص البلاستيك، ومجموعة تجريبية: الزراعه بأصص الفخار. وزرعت الاصص بأزهار البتونيا. لكن بشهر يونيو وسبتمبر واکتوبر تمت على نبات المشموم. ولكل مجموعه ثلاثة مكررات من الاصص رقمت من واحد الى ثلاثة. وتوحيد كمية السماد لكل الاصص (700 غ) – وريها بـ 300 مل ماء وتركت ليوم كامل بعدها تم قياس درجة رطوبة وحرارة التربة والجو لمدة 3 أيام متواصلة من تاريخ 2021/2/13 الى 2021/2/15. (الملحقات – جدول 1-17).

بعدها تم إيجاد متوسط درجات الحرارة والرطوبة للتربة ودرجات الحرارة الجوية كالتالي:

(ملاحظة): تم عمل التجربة في شهر فبراير، يونيو ، سبتمبر واکتوبر 2021م.

الاصيص	متوسط درجة الحرارة للتربة (درجة سيليزية)	متوسط درجة الرطوبة للتربة (%)	متوسط درجات الحرارة الجوية (درجة سيليزية)
الفخار	22	6	25.3
البلاستيك	24.4	8.2	

جدول (1): جدول يبين متوسط درجات الحرارة ورطوبة التربة مقارنة مع متوسط درجات الحرارة الجوية لشهر فبراير 2021م

الاصيص	متوسط درجة الحرارة للتربة (درجة سيليزية)	متوسط درجة الرطوبة للتربة (%)	متوسط درجات الحرارة الجوية (درجة سيليزية)
الفخار	32.5	7	38
البلاستيك	36	8.8	

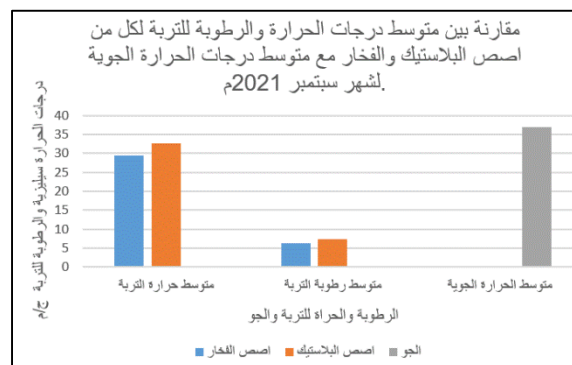
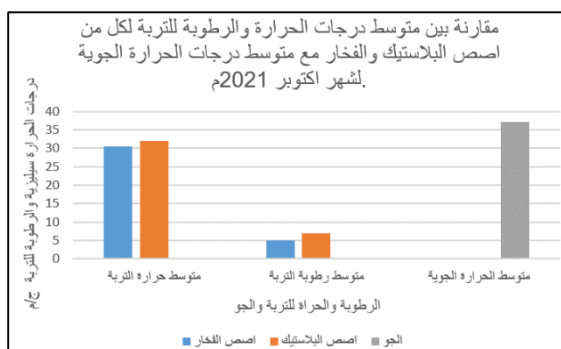
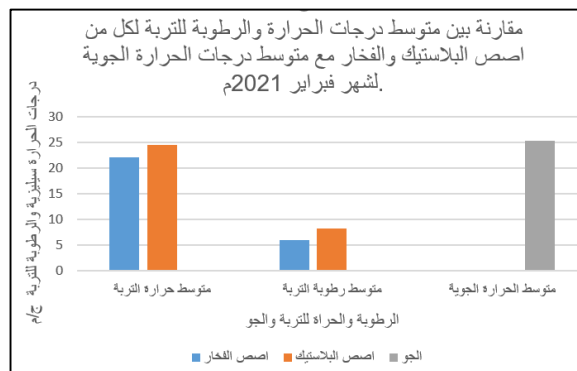
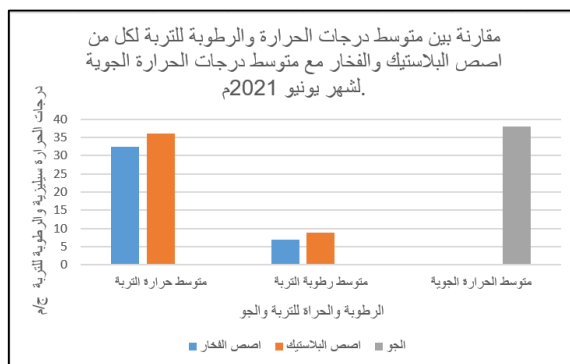
جدول (2): جدول يبين متوسط درجات الحرارة ورطوبة التربة مقارنة مع متوسط درجات الحرارة الجوية لشهر يونيو 2021م

الاصيص	متوسط درجة الحرارة للتربة (درجة سيليزية)	متوسط درجة الرطوبة للتربة (%)	متوسط درجات الحرارة الجوية (درجة سيليزية)
الفخار	29.5	6.2	37
البلاستيك	32.6	7.3	

جدول (3): جدول يبين متوسط درجات الحرارة ورطوبة التربة مقارنة مع متوسط درجات الحرارة الجوية لشهر سبتمبر 2021م

الاصيص	متوسط درجة الحرارة للتربة (درجة سيليزية)	متوسط درجة الرطوبة للتربة (%)	متوسط درجات الحرارة الجوية (درجة سيليزية)
الفخار	30.4	5	37.2
البلاستيك	32	7	

جدول (4): جدول يبين متوسط درجات الحرارة ورطوبة التربة مقارنة مع متوسط درجات الحرارة الجوية لشهر أكتوبر 2021م



رسم بياني (1): رسم يبين متوسط درجات الحرارة والرطوبة لتربة اصص البلاستيك والفخار مقارنة مع متوسط درجات الحرارة الجوية

من خلال الجداول (1-4): تبين ان متوسط درجات حرارة التربة للأصص الفخار كانت اقل حيث بلغت 30.4 درجة سيليزية ، بينما حرارة التربة للأصص البلاستيك فكانت 32 درجة سيليزية وكان متوسط درجات الحرارة الجوية كانت 37 درجة، لشهر أكتوبر.

تبين هنا الفخار حافظ على درجة حرارة التربة عن درجة حرارة الجو بمقدار سبع درجات، بينما الاصص البلاستيكية بلغت بمقدار خمس درجات. اما في شهر سبتمبر حافظ الفخار على درجة حرارة التربة عن حرارة الجو حيث بلغت بمقدار ثمان درجات، بينما للاصص البلاستيكية كان الفرق خمس درجات.

أيضا الفخار حافظ على رطوبة التربة بدرجات معقولة فكانت 5،، نظرا الى درجات مقياس الرطوبة الذي تم استخدامه في قياس رطوبة التربة (0-3 تربة جافة، 4-6 رطوبة تربة معتدلة، 7-9 رطوبة تربة عالية جدا) ، اما رطوبة التربة الى اصص البلاستيك فكانت 7 في شهر أكتوبر، وكان الفارق بمقدار درجتين، اما في شهر فبراير فكان متوسط درجة رطوبة التربة للأصص الفخارية 6 بينما للأصص البلاستيك كانت 8.2.

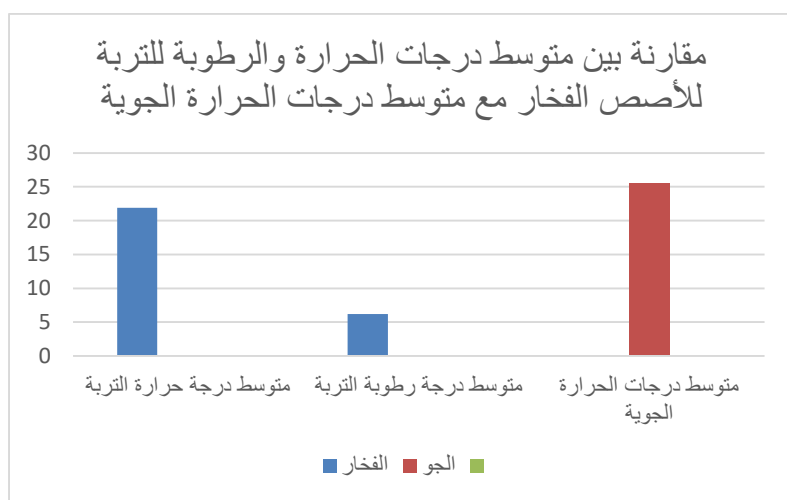
المرحلة الثانية (الزراعة والري بأصص الفخار – تخفيف وزن الفخار):

في هذه المرحلة تم الزراعة والري بالفخار وقياس درجات الرطوبة والحرارة للتربة ومقارنتها مع درجات الحرارة الجوية لمدة أربعة ايام من تاريخ 16 الى 2021/2/19، (الملحقات جدول 13- 16)

تم إيجاد متوسط درجات الحرارة والرطوبة للتربة مع متوسط درجات الحرارة الجوية في هذه الفترة.

الاصص	متوسط درجات الحرارة للتربة (درجة سيليزية)	متوسط درجات الرطوبة للتربة (درجة سيليزية)	كمية مياه الري المضافة	متوسط درجات الحرارة الجوية
اصص الفخار	21.9	6.2	0	25.5

جدول(5): جدول يبين مقارنة بين متوسط درجات الحرارة والرطوبة لأصص الفخار مع متوسط درجات الحرارة الجوية



رسم بياني(2): رسم يبين مقارنة بين متوسط درجات الحرارة والرطوبة للزراعة بأصص الفخار مع متوسط درجات الحرارة الجوية

من خلال جدول(5، رسم بياني(2) نلاحظ ان الفخار حافظ على درجة حرارة التربة بمقدار 21.9 عن درجات الحرارة الجوي كانت 25.5، أيضا حافظ الفخار على رطوبة معقولة للتربة فكان متوسطها لمدة اربعة ايام 6.2.

المنافشة:

معظم المصادر الطبيعية أصبحت تهددها اساليب الانسان الخاطئة في الاستخدام والاسراف فيها. ومن هذه المصادر مصادر المياه من عيون وآبار وانهار، والوقود الاحفوري. لكننا في بحثنا هذا ركزنا على الماء. لان أصبح العالم مهددا بنقصان في كميات الماء سنة بعد سنة. والماء هو عصب الحياة، بدون الماء لن تستمر الحياة على هذا الكوكب.

تنتشر مشكلة نقص المياه في معظم الدول في هذه الأيام، وبخاصة نقص المياه الصالحة للشرب؛ فبحسب إحصائيات الأمم المتحدة يعاني ما يقارب خمس العالم من ندرة المياه نتيجة عدم وجود مصادر مياه متاحة لهم، ويوشك مئات الملايين أيضاً الوصول إلى هذا الحال، بينما يعاني ما يقارب 1,6 مليار شخص حول العالم من مشكلة نقص المياه نتيجة عدم وجود القدرة المادية لدى حكوماتهم لجلب المياه من مصادر مختلفة كالأنهار والينابيع، (مصدر 1).

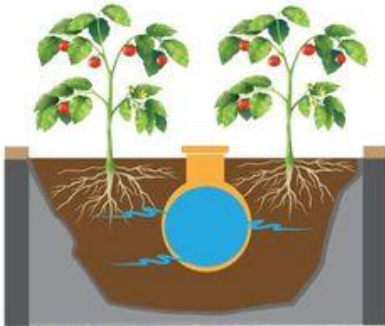
تشير احصائيات الأمم المتحدة إلى أن حجم المياه التي تتبخر من مياه البحار والأنهار يوميا ترتفع إلى نصف مليون كيلومتر مكعب. يسقط نصف هذه الكمية بشكل أمطار مجددا على مياه البحار والمحيطات ويتكفل الهواء بخزن النصف الآخر منه. ويزيد حجم الماء الموجود في الهواء (رطوبة الجو) عن حجم مياه كافة أنهار العالم مجتمعة. ولا يخلو هواء الصحراء الحار من الماء بالطبع، وهناك مناطق صحراوية حارة ترتفع فيها درجة الحرارة إلى 20 درجة فقط في حين ترتفع فيها الرطوبة إلى 75%. وكمعدل، يخزن كل كيلوغرام من الهواء نحو 16 غم من الماء (مصدر 2).

تم انشاء حديقة صغيرة بالمدسة لأزهار الفينكا. والبتونيا والمشموم، وزرعت هذه النباتات بأصص فخارية وسميت بحديقة اوال الفخارية للزهور. وبعض هذه الازهار تروى بأواني فخارية تدفن بجانب النبتة وتكون فوهتها للأعلى وتملأ بالماء وتغطي (المرفقات - صور 1،2).



استخدام الأواني الفخارية التي تسمى بـ (OLLAS)، هي تقنية قديمة للري الفعال للمحاصيل. لأول مرة في الصين وشمال إفريقيا منذ أكثر من 4000 عام، انتشرت هذه التقنية في جميع أنحاء المناطق القاحلة في العالم. إن استخدام (ollas) يمكن أن يوفر الوقت والطاقة، والمياه. يذكر مستخدمو Olla أن حدائق الخضروات الخاصة بهم تنتج المزيد من النباتات المورقة ذات الإنتاجية الأعلى. النباتات التي تسقى بهذه الطريقة لا تخضع لدورات إجهاد بسبب الماء ويمكن أن تعيش وتنتج أطول. يمكن أن تكون طريقة Ollas غير مكلفة نسبياً لزيادة ناتج حديقتك إلى الحد الأقصى مع تقليل الإفراط في الماء والجريان السطحي وفقدان الماء.

المبدأ بسيط، يتم دفن الوعاء الطيني مع وجود فتحة في الأعلى ظاهرة فقط فوق سطح التربة. ثم تمتلئ بالماء. تسمح جدران العلاء التي يسهل اختراقها بتشتت المياه إلى التربة حسب الحاجة. لأن المسام الموجودة في الوعاء الطيني صغيرة، فإن الماء لا يتدفق بحرية من الوعاء. يتم إنشاء قوة الشفط عن طريق توتر رطوبة التربة وكذلك جذور النباتات. إذا كانت التربة جافة، فسوف تنطلق المياه داخل العلية بشكل أسرع حيث أن جذور التربة "تسحبها". وبالمثل، إذا كان هناك هطول أمطار مشبع مؤخراً، فستبقى المياه في العلاء حتى تجف التربة المحيطة. لذلك، فإن الري العلوي فعال للغاية في استخدام المياه ويمكن التبخر الزائد وجريان المياه.



بالإضافة إلى ذلك، مع العلاء، يظل سطح التربة جافاً نسبياً في الحدائق التي يمكن أن تمنع نمو الأعشاب الضارة كما تساعد أيضاً في تقليل بعض مجموعات الحشرات غير المرغوب فيها.

يعتبر الري أكثر فاعلية بالنسبة للمحاصيل التي تحتوي على أنظمة جذرية ليفية مثل البطيخ والطماطم من الممكن أيضاً استخدام ollas مع المحاصيل ذات الأنظمة الجذرية الضحلة نسبياً مثل الخس والأعشاب (مصدر 4، 7).

من هذا المنطلق تم اعتماد طريقة الري بمشروعنا على استخدام الاواني الفخارية من اجل توفير الماء بالزراعة، هذه الطريقة شبيهة بطريقة الري الذاتي (المرفقات، صورة 1). أيضا اعتمدنا طريقة مفيدة جدا في عملية الري لأزهار الفينكا والبتونيا والمشموم ، الا

وهي قياس رطوبة التربة قبل الري وتحديد كمية الماء قبل اعتماد الكمية الأصلية. هذا ووفر كمية لا بأس بها من الماء في عملية الري. أيضا لاحظنا ان كمية الماء المستخدمة في الري تعتمد على درجات الحرارة الجوية، إذا ارتفعت درجة الحرارة تجف التربة بسرعة.

بتاريخ 2020/2/24 كانت درجة الحرارة 21 درجة مئوية تم إضافة 60 مل ماء ولم نضيف أي ماء الى المجموعة التجريبية. اما بتاريخ 2020/2/25 كانت درجة الحرارة 23 درجة مئوية تم إضافة 180 مل ماء الى المجموعة الضابطة اما في المجموعة التجريبية تم إضافة 60 مل ماء فقط. بمعنى ان الاواني الفخارية قللت من كمية الماء المستخدمة في الري (البيانات، جدول 5).

بالإضافة الى ذلك، استخدام الاصص الفخارية في الزراعة له مميزات كبيرة عكس الاصص المصنوع من البلاستيك. بما ان طينة الفخار مسامية فهي تساعد على تهوية التربة وبذلك تحافظ على درجة حرارة التربة ولا تتأثر بالحرارة الجوية لا في فصل الصيف وفصل الشتاء. أيضا تحافظ على رطوبة التربة بدرجات معقولة وتساعد التربة على التخلص من الرطوبة الزائدة من خلال خروجها من مسامها وبهذا تمنع تعفن الجذور عكس اصص البلاستيك تحتفظ بالرطوبة بكميات عالية وتساعد على تعفن الجذور تُستخدم الأواني الفخارية بشكل أفضل للنباتات التي تفضل التربة الجافة وجيدة التصريف ، مثل العصارة والصبارة. كما أنها جيدة للنباتات التي ليس لديك الكثير من الوقت لسقيها والعناية بها ، إذا كنت تسافر كثيرا للعمل. تعتبر الأواني الفخارية جيدة أيضا للنباتات الخارجية التي تحتاج إلى الحماية من حرارة النهار الشديدة أو البرد الليلي. كما أنها رائعة للنباتات المنزلية أو النباتات الخارجية التي لا تنوي نقلها كثيرا، (مصدر 8).

لذا قمنا بالتجريب، بتقسيم التجربة الى مجموعتين، مجموعة ضابطة (اصص البلاستيك)، ومجموعة تجريبية (اصص الفخار) ولكل مجموعة ثلاثة مكررات من الاصص، (المرفقات - جدول 1-17) + (خطوات العمل). تم قياس درجات الحرارة والرطوبة للتربة مع درجات الحرارة الجوية. وتمت التجربة على فترات (شهر فبراير، يونيو، سبتمبر واکتوبر 2021). بعدها تمت المقارنة بين متوسط درجات الحرارة والرطوبة للتربة لكل الاصص مع متوسط درجات الحرارة الجوية. فأثبت الاصيص الفخاري في المحافظة على درجة الحرارة للتربة وعدم تأثرها بالحرارة الجوية ، فكان متوسط درجة الحرارة للتربة في شهر فبراير 22 درجة سيليزية بينما متوسط الحرارة الجوية كان 25.3 درجة سيليزية. اما متوسط درجة الحرارة الى تربة اصص البلاستيك فكانت 24.4 درجة سيليزية وكانت قريبة جدا من متوسط درجات الحرارة الجوية. أيضا الاصيص الفخاري حافظ على رطوبة التربة فكان متوسط الرطوبة 6 بينما الاصص البلاستيكية فكانت 8.2. أيضا بشهر يونيو 2021 كان متوسط درجة حرارة التربة للأصص الفخار 32.5 درجة سيليزية بينما كانت للأصص البلاستيك 36 درجة سيليزية مقارنة بمتوسط درجات الحرارة الجوية 38 درجة سيليزية.

كانت رطوبة التربة الى الاصص الفخارية معتدلة بينما اصص البلاستيك كانت عالية جدا هذا سيؤثر على الجذور وعدم التهوية لها عكس اصص الفخار، مثال ، في شهر أكتوبر كان متوسط رطوبة التربة للأصص الفخار بلغت 5 بينما اصص البلاستيك وصل متوسط الرطوبة 7. (المرفقات - صور 1،3).

أيضا قمنا بالزراعة والري بالفخار في نفس الوقت لاختبار مدى فاعلية الفخار في المحافظة الاكيدة على رطوبة معتدلة للتربة ودرجات حرارة مناسبة للتربة والمحافظة على نمو النبات. من عيوب الفخار ان له وزن ثقيل نوعا ما ، لذا بعض الناس يعزف على الزراعة به. لقد قمنا بتجربتنا بتخفيف وزن الفخار (خطوات العمل)، وذلك بإضافة نشارة الخشب في قاع الاصيص وبعدها وضع السماد. بهذه الطريقة تغلينا على وزن الفخار الثقيل، فتم وزن الفخار بالسماد فقط فكان وزنه 2.400 كغ اما وزنه بنشارة الخشب والسماد فكان 1.800 كغ (المرفقات _ صورة 4،5).

وتم التجريب على ثلاثة اصص من الفخار مزروعه بأزهار البتونيا ووضعت الاواني الفخارية بجانب جذور النبتة من خلال عمل حفرة بسيطة وإدخال الانية الفخارية من اجل ري النبتة. (المرفقات ، جدول 18-21، صورة 1،5). تم من خلالها قياس درجات الحرارة والرطوبة للتربة مع درجات الحرارة الجوية لمدة أربعة أيام من تاريخ 16 الى 2021/2/19. تم في بداية التجربة توحيد كمية الماء قبل الري، فكانت 600 مل ماء، وكمية الماء بالانية الفخارية 200 مل ماء.

لوحظ ان في هذه الفترة لم تضاف كمية ماء للري. بمعنى ان الفخار حافظ على متوسط رطوبة فكانت 6.2 بينما متوسط حراة التربة فكانت 21.9 درجة سيليزية مقارنة مع متوسط درجات الحرارة الجوية فكانت 25.5 درجة سيليزية. وهذا اثبات ثاني بمشروعنا على ان اصص الفخار ساهمت في المحافظة على رطوبة معقولة للتربة ودرجات حرارة لم تتأثر بها التربة عندما ارتفعت درجات الحرارة او عندما انخفضت درجات الحرارة، (البيانات، رسم بياني 2، جدول 5).

في مشروعنا هذا تم التشجير بطريقة سهلة وغير مكلفة وصديقة للبيئة، باستعمال الاصص الفخارية ، فحافظ الفخار على درجات رطوبة للتربة معتدلة ومعقولة وأيضاً حافظ على حرارة التربة بدرجات أقل من درجات الحرارة الجوية، بينما اصص البلاستيك كانت قريبة جداً من درجات الحرارة الجوية.



تسمح الأواني الفخارية للماء والهواء بالتحرك داخل وخارج التربة ، مما يمنع النباتات من الغرق في التربة الرطبة. تساعد الأواني الفخارية أيضاً على عزل التربة وحماية النباتات من التغيرات السريعة في درجات الحرارة. تسمح الأواني البلاستيكية للتربة بالاحتفاظ بمزيد من الرطوبة بحيث يمكنك الري بشكل أقل، إذا انخفضت درجة الحرارة ليلاً أو ارتفعت أثناء النهار ، فإن وعاء الفخار سيعمل كمخزن يمنع التربة من التسخين أو التبريد بسرعة كبيرة.

هذا يعني أن نباتاتك في الأواني الفخارية تحصل على الحماية من كل من البرودة الشديدة والحرارة الشديدة. (مصدر9).

أيضاً تم اجراء ست تجارب على نبات الطماطم بعضها زرعت في اصص من البلاستيك وبعضها زرعت في اصص من الفخار لوحظ ان الفخار احتفظ بدرجات حرارة للتربة مناسبة وخصوصاً في فصل الصيف عكس الاصص البلاستيك، (مصدر10).

الاستنتاج:

نستنتج من أداء التجربة على ان اصص الفخار حافظت على درجة حرارة التربة والرطوبة عكس الاصص البلاستيكية. حيث كانت درجات الحرارة للتربة باصص الفخار أقل من درجات الحرارة الجوية أيضاً درجة الرطوبة للتربة كانت معقولة. لان الفخار يتمتع بوجود المسامات التي ساعدت على الاحتفاظ بدرجة رطوبة تناسب النبات وأيضاً التخلص من درجات الحرارة الغير مفيدة للنبات. أيضاً كمية المياه المستهلك للري في اصص الفخار أقل.

الاستفادة من المشروع:

- 1- استخدام مواد صديقة للبيئة وغير مكلفة لتوفير المياه لري المزروعات.
- 2- ترشيد استهلاك الماء في الزراعة.
- 3- التشجير للتقليل من درجات الحرارة الجوية والكربون في الجو، وذلك بإنشاء حديقة للزهور تزرع في الاصص الفخارية بالمدرسة..
- 4- اصص الفخار افضل من اصص البلاستيك فهي توفر في كمية مياه الري وتحافظ على درجة حرارة التربة وتمنع تعفن الجذور من خلال مسامية طينتها.

التوصيات:

- انشاء حديقة مصغرة بالمدرسة للزهور تزرع بأصص من الفخار.
- تم انشاء الحديقة من شهر أكتوبر 2021 ، وسميت حديقة اوال الفخارية للزهور.

المرفقات:

(مقارنة بين الزراعة في الاصص الفخارية و اصص البلاستيك):

تم تقسيم التجربة على مجموعتين -مجموعه ضابطة: الزراعة بأصص البلاستيك، ومجموعة تجريبية: الزراعة بأصص الفخار. وزرعت الاصص بأزهار البتونيا. ولكل مجموعته ثلاثة مكررات من الاصص رقمت من واحد الى ثلاثة. وتوحيد كمية السماد لكل الاصص (700غ) - وريها ب 300مل ماء وتركته ليوم كامل بعدها تم قياس درجة رطوبة وحرارة التربة والجو لمدة 3 أيام متواصلة من تاريخ 2021/2/13 الى 2021/2/15. أيضا تم عمل التجربة واخذ القراءات في شهر يونيو، سبتمبر و اكتوبر 2021م.

شهر فبراير 2021م

نوع الاصيص	الاصيص	درجة رطوبة التربة	درجة حرارة التربة (درجة سيليزية)	درجة حرارة الجو (درجة سيليزية)	التاريخ
الفخار	ف1	8	21	24	2021/2/13
	ف2	8	21.5		
	ف3	8	21.3		
البلاستيك	ب1	8	23.7	24	2021/2/13
	ب2	10	23.5		
	ب3	8	24.1		

جدول (1): جدول يبين قياس درجات الحرارة ورطوبة التربة بين اصص البلاستيك والفخار من تاريخ 2021/2/13

نوع الاصيص	الاصيص	درجة رطوبة التربة	درجة حرارة التربة (درجة سيليزية)	درجة حرارة الجو (درجة سيليزية)	التاريخ
الفخار	ف1	5.5	20.5	25	2021/2/14
	ف2	6	21		
	ف3	6	20.8		
البلاستيك	ب1	8	24	25	2021/2/14
	ب2	10	23.5		
	ب3	8	23.7		

جدول (2): جدول يبين قياس درجات الحرارة ورطوبة التربة بين اصص البلاستيك والفخار من تاريخ 2021/2/14

نوع الاصيص	الاصيص	درجة رطوبة التربة	درجة حرارة التربة (درجة سيليزية)	درجة حرارة الجو (درجة سيليزية)	التاريخ
الفخار	ف1	5	24.5	27	2021/2/15
	ف2	5	24.2		
	ف3	4	24.3		
البلاستيك	ب1	8	26	27	2021/2/15
	ب2	8	25.5		

		26.1	7	ب3	
--	--	------	---	----	--

جدول (3) : جدول يبين قياس درجات الحرارة ورطوبة التربة بين اصص البلاستيك والفخار من تاريخ 2021/2/15

شهر يونيو 2021م:

نوع الاصييص	الاصييص	درجة رطوبة التربة	درجة حرارة التربة (درجة سيليزية)	درجة حرارة الجو (درجة سيليزية)	التاريخ
الفخار	ف1	8.5	33.2	36	19/6/2021
	ف2	9	33		
	ف3	8	32.7		
البلاستيك					
	ب1	10	34.3		
	ب2	10	34.2		
	ب3	10	34.2		

جدول (4) : جدول يبين قياس درجات الحرارة ورطوبة التربة بين اصص البلاستيك والفخار من تاريخ 19/6/2021

نوع الاصييص	الاصييص	درجة رطوبة التربة	درجة حرارة التربة (درجة سيليزية)	درجة حرارة الجو (درجة سيليزية)	التاريخ
الفخار	ف1	8	29.2	38	20/6/2021
	ف2	8	29.5		
	ف3	6	30		
البلاستيك					
	ب1	10	36.5		
	ب2	10	36.7		
	ب3	8	36.8		

جدول (5) : جدول يبين قياس درجات الحرارة ورطوبة التربة بين اصص البلاستيك والفخار من تاريخ 20/6/2021

نوع الاصييص	الاصييص	درجة رطوبة التربة	درجة حرارة التربة (درجة سيليزية)	درجة حرارة الجو (درجة سيليزية)	التاريخ
الفخار	ف1	8	33.8	38	21/6/2021
	ف2	7	33.6		
	ف3	5	33.3		
البلاستيك					
	ب1	8.5	35.6		
	ب2	8	35.4		
	ب3	8	35		

جدول (6): جدول يبين قياس درجات الحرارة ورطوبة التربة بين اصص البلاستيك والفخار من تاريخ 21/6/2021

نوع الاصيل	الاصيص	درجة رطوبة التربة	درجة حرارة التربة (درجة سيليزية)	درجة حرارة الجو (درجة سيليزية)	التاريخ
الفخار	ف1	8	35	39	22/6/2021
	ف2	6.5	35.5		
	ف3	4.5	35		
البلاستيك					
	ب1	8	37		
	ب2	8	36		
	ب3	8	36.1		

جدول(7): جدول يبين قياس درجات الحرارة ورطوبة التربة بين اصص البلاستيك والفخار من تاريخ 22/6/2021

شهر سبتمبر 2021م:

نوع الاصيل	الاصيص	درجة رطوبة التربة	درجة حرارة التربة (درجة سيليزية)	درجة حرارة الجو (درجة سيليزية)	التاريخ
الفخار	ف1	8	0	37	25/9/2021
	ف2	8	30.6		
	ف3	8	30		
البلاستيك					
	ب1	9	32		
	ب2	8.5	32		
	ب3	10	32		

جدول(8): جدول يبين قياس درجات الحرارة ورطوبة التربة بين اصص البلاستيك والفخار من تاريخ 25/9/2021

نوع الاصيل	الاصيص	درجة رطوبة التربة	درجة حرارة التربة (درجة سيليزية)	درجة حرارة الجو (درجة سيليزية)	التاريخ
الفخار	ف1	8	31.6	38	26/9/2021
	ف2	7	31.7		
	ف3	5.5	31.8		
البلاستيك					
	ب1	8.5	33		
	ب2	9	33		
	ب3	9	32.8		

جدول(9): جدول يبين قياس درجات الحرارة ورطوبة التربة بين اصص البلاستيك والفخار من تاريخ 26/9/2021

نوع الاصيص	الاصيص	درجة رطوبة التربة	درجة حرارة التربة (درجة سيليزية)	درجة حرارة الجو (درجة سيليزية)	التاريخ
الفخار	ف1	8	31.2	37	27/9/2021
	ف2	6.5	31.3		
	ف3	5	31.3		
البلاستيك					
	ب1	8	32		
	ب2	8	32		
	ب3	8	32		

جدول(10): جدول يبين قياس درجات الحرارة ورطوبة التربة بين اصص البلاستيك والفخار من تاريخ 27/9/2021

نوع الاصيص	الاصيص	درجة رطوبة التربة	درجة حرارة التربة (درجة سيليزية)	درجة حرارة الجو (درجة سيليزية)	التاريخ
الفخار	ف1	5.5	31.4	36	28/9/2021
	ف2	5	32		
	ف3	3	31.5		
البلاستيك					
	ب1	8	33		
	ب2	8	33		
	ب3	8	33.1		

جدول(11): جدول يبين قياس درجات الحرارة ورطوبة التربة بين اصص البلاستيك والفخار من تاريخ 28/9/2021

نوع الاصيص	الاصيص	درجة رطوبة التربة	درجة حرارة التربة (درجة سيليزية)	درجة حرارة الجو (درجة سيليزية)	التاريخ
الفخار	ف1	5	32.5	37	29/9/2021
	ف2	4.5	32.7		
	ف3	8	32		
البلاستيك					
	ب1	4	33.3		
	ب2	4	33.4		
	ب3	5	33.5		

جدول(12): جدول يبين قياس درجات الحرارة ورطوبة التربة بين اصص البلاستيك والفخار من تاريخ 29/9/2021

شهر أكتوبر 2021م:

نوع الاصيل	الاصيص	درجة رطوبة التربة	درجة حرارة التربة (درجة سيليزية)	درجة حرارة الجو (درجة سيليزية)	التاريخ
الفخار	ف1	6	31	41	16/10/2021
	ف2	8	31.4		
	ف3	8	31.7		
البلاستيك					
	ب1	9	32.1		
	ب2	10	32.3		
	ب3	9	32.5		

جدول(13): جدول يبين قياس درجات الحرارة ورطوبة التربة بين اصص البلاستيك والفخار من تاريخ 16/10/2021

نوع الاصيل	الاصيص	درجة رطوبة التربة	درجة حرارة التربة (درجة سيليزية)	درجة حرارة الجو (درجة سيليزية)	التاريخ
الفخار	ف1	5	30.5	37	17/10/2021
	ف2	6.5	30.6		
	ف3	5.5	31		
البلاستيك					
	ب1	8.5	31		
	ب2	8	32		
	ب3	8	32		

جدول(14): جدول يبين قياس درجات الحرارة ورطوبة التربة بين اصص البلاستيك والفخار من تاريخ 17/10/2021

نوع الاصيل	الاصيص	درجة رطوبة التربة	درجة حرارة التربة (درجة سيليزية)	درجة حرارة الجو (درجة سيليزية)	التاريخ
الفخار	ف1	3	30	37	18/10/2021
	ف2	4	30.7		
	ف3	2	31		
البلاستيك					
	ب1	5	32		
	ب2	6.5	32.4		
	ب3	8	33		

جدول(15): جدول يبين قياس درجات الحرارة ورطوبة التربة بين اصص البلاستيك والفخار من تاريخ 18/10/2021

نوع الاصيل	الاصيص	درجة رطوبة التربة	درجة حرارة التربة (درجة سيليزية)	درجة حرارة الجو (درجة سيليزية)	التاريخ
الفخار	ف1	5	30.4	36	19/10/2021
	ف2	4	30.5		
	ف3	6	30.5		
البلاستيك					
	ب1	3	31		
	ب2	3	31		
	ب3	4	31		

جدول(16): جدول يبين قياس درجات الحرارة ورطوبة التربة بين اصص البلاستيك والفخار من تاريخ 19/10/2021

نوع الاصيل	الاصيص	درجة رطوبة التربة	درجة حرارة التربة (درجة سيليزية)	درجة حرارة الجو (درجة سيليزية)	التاريخ
الفخار	ف1	4	29.6	35	20/10/2021
	ف2	3	29		
	ف3	5	29		
البلاستيك					
	ب1	8	30.3		
	ب2	8.5	30.4		
	ب3	3	30.5		

جدول(17): جدول يبين قياس درجات الحرارة ورطوبة التربة بين اصص البلاستيك والفخار من تاريخ 20/10/2021

(الزراعة والري بأصص الفخار – تخفيف وزن الفخار):

في هذه المرحلة تم الزراعة والري بالفخار وتم التجريب على ثلاثة مكررات من اصص الفخار وزرعت بأزهار البتونيا. وتم قياس رطوبة وحرارة التربة مع درجات الحرارة الجوية لمدة أربعة أيام من تاريخ 2021/2/16 الى 2021/2/19.

الاصيص	درجة حرارة التربة (درجة سيليزية)	درجة رطوبة التربة (درجة سيليزية)	درجة حرارة الجو	كمية ماء الري	التاريخ
1	22.4	8	28	0	2021/2/16
2	22.5	7.5		0	
3	23	8		0	

جدول(18): جدول يبين قياس رطوبة وحرارة التربة لأصص الفخار مع حرارة الجوية

الاصيص	درجة حرارة التربة (درجة سيليزية)	درجة رطوبة التربة (درجة سيليزية)	درجة حرارة الجو	كمية ماء الري	التاريخ
1	23.5	8	27	0	2021/2/17
2	23.1	6		0	
3	23.2	8		0	

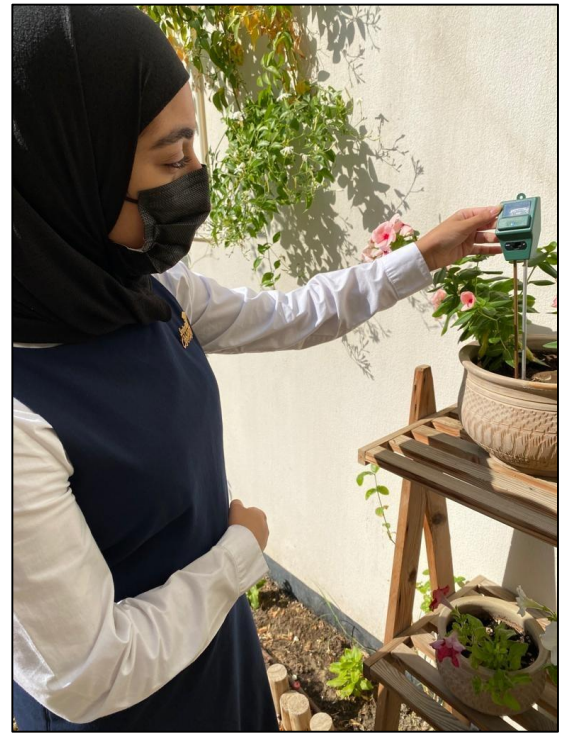
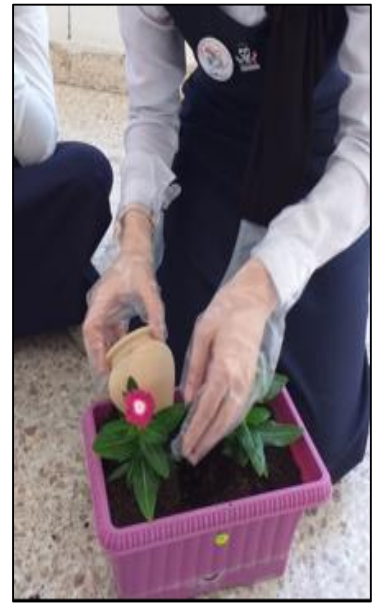
جدول (19): جدول يبين قياس رطوبة وحرارة التربة لأصص الفخار مع حرارة الجوية

الاصيص	درجة حرارة التربة (درجة سيليزية)	درجة رطوبة التربة (درجة سيليزية)	درجة حرارة الجو	كمية ماء الري	التاريخ
1	23.7	6	26	0	2021/2/18
2	23.1	6		0	
3	22.7	5		0	

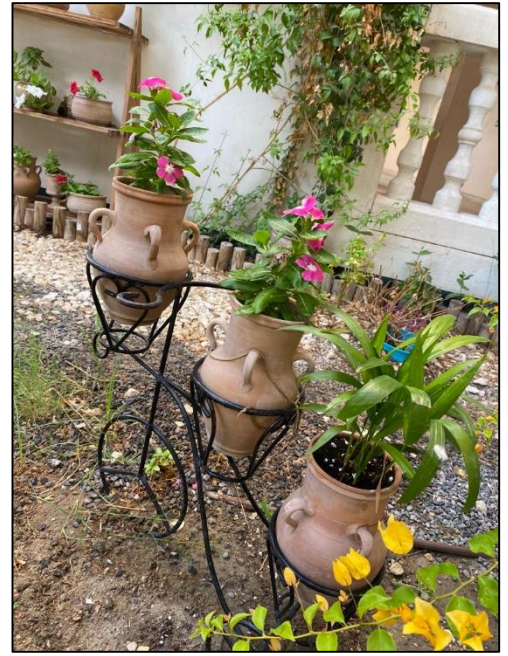
جدول (20): جدول يبين قياس رطوبة وحرارة التربة لأصص الفخار مع حرارة الجوية

الاصيص	درجة حرارة التربة (درجة سيليزية)	درجة رطوبة التربة (درجة سيليزية)	درجة حرارة الجو	كمية ماء الري	التاريخ
1	18.2	4.5	21	0	2021/2/19
2	19.5	4		0	
3	18.6	4		0	

جدول (21): جدول يبين قياس رطوبة وحرارة التربة لأصص الفخار مع حرارة الجوية



صور (1): صور تبين الاواني الفخارية واستخدامها في عملية الري وقياس رطوبة التربة قبل الري.





صورة (2): صور تبين حديقة الفخار



صورة (3): صور تبين المقارنة بين الزراعه بأصص من البلاستيك والفخار مع قياس درجات الحرارة والرطوبة للتربة

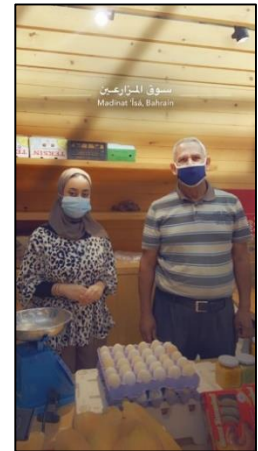


صورة (4): صورة تبين وزن الفخار والتغلب على وزنه الثقيل بإضافة نشارة الخشب



صورة (5): صور تبين الري والزراعة بالفخار

صورة (6): صورة تبين المقابلة مع المزارع السيد محمد حسن بسوق المزارعين بجهة عالي



- 1 <http://www.unlimitedknow.com/%D8%AA%D9%82%D9%86%D9%8A%D8%A9-%D9%84%D9%84%D8%AD%D8%B5%D9%88%D9%84-%D8%B9%D9%84%D9%8A-%D8%A7%D9%84%D9%85%D8%A7%D8%A1-%D9%85%D9%86-%D8%A7%D9%84%D9%87%D9%88%D8%A7%D8%A1/>
- 2 : <https://mawdoo3.com/%D9%85%D8%A7%D9%87%D9%88%D9%83%D9%84%D9%88%D8%B1%D9%8A%D8%AF%D8%A7%D9%84%D9%83%D8%A7%D9%84%D8%B3%D9%8A%D9%88%D9%85>
- 3 https://www.nativeseeds.org/blogs/blog-news/how-to-use-olla-irrigation?_pos=3&_sid=34fd728d6&_ss=r
- 4 <https://www.marefa.org/%D9%83%D9%84%D9%88%D8%B1%D9%8A%D8%AF%D8%A7%D9%84%D9%83%D8%A7%D9%84%D8%B3%D9%8A%D9%88%D9%85>
- 5 <https://www.theweek.in/news/sci-tech/2018/12/03/Simple-device-can-harvest-clean-water-from-air.html>
- 6 <https://www.msdsnline.com/2015/05/14/calcium-chloride-safety-tips/>
- 7 <https://sotor.com/%D9%81%D9%88%D8%A7%D8%A6%D8%AF-%D9%88%D8%A3%D8%B6%D8%B1%D8%A7%D8%B1-%D8%B1%D8%B7%D9%88%D8%A8%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D8%AC%D9%88/>
- 8 <https://greenupside.com/plastic-pots-vs-clay-pots-for-plants-pros-and-cons/>
- 9 <https://greenupside.com/plastic-pots-vs-clay-pots-for-plants-pros-and-cons/>
- 10 <https://www.istor.org/stable/42933077>