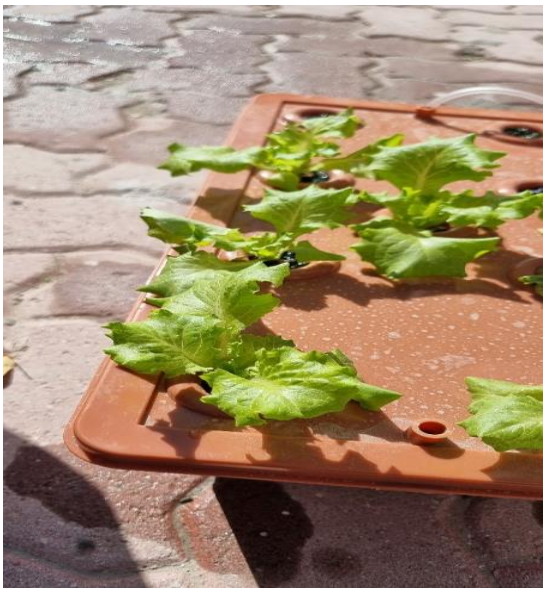
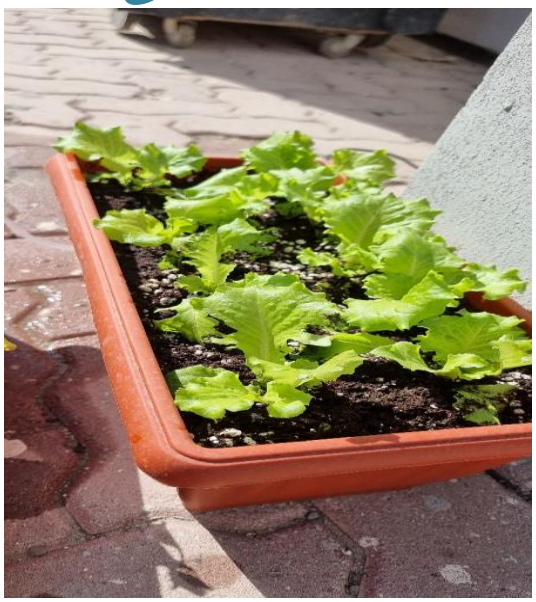
مقارنة بين أثر الزراعة المائية و التقليدية على نمو نبات الخس

إعداد فريق البحث العلمي :
مريم سلمان – سادس2
زينب رضا – سادس1
زينب السيد علي – سادس1
إشراف:
أ.زهراء شهاب
يعتمد مديرة المدرسة:
أ.صفاء الدوسري

الشكر و التقدير

نشكر كل من ساهم في تنفيذ هذه الدراسة ونخص بالشكر مديرة المدرسة الأستاذة صفاء الدوسري.

الشكر أيضا موصول محلات MHB Agricultural supplies و Arizona gardens and landscaping لتقديم الدعم و الارشاد التقني في الحصول على النباتات المحلية المناسبة للدراسة و توفير أجهزة قياس الحموضة و الملوحة. ونخص بالشكر اختصاصي مركز Globe بمركز رعاية الطلبة الموهوبين بوزارة التربية والتعليم للتدريب على مختلف بروتوكولات Globe.

الملخص

الزراعة تشكل أحد الموارد الاقتصادية المهمة لجميع الدول و منها مملكة البحرين لكن تعاني العديد من التحديات و الصعوبات التي أدى إلى تراجعها بشكل كبير جداً خلال الآونة الأخيرة.. يهدف هذا البحث إلى دراسة نظام غير مكلف يتغلب على تلك التحديات. حيث تم تطبيق بحث تجريبي حول أثر الزراعة المائية أي ما يعني الزراعة بدون تربة على نمو نبات الخس. نصت فرضية البحث بأن نمو نبات الخس في نظام الزراعة المائية أسرع منه في الزراعة التقليدية .تبين ومن خلال النتائج بأن الزراعة بدون تربة أثرت إيجابيا على نمو الخس مقارنة بالنظام التقليدي (الزراعة الرملية) حيث ساهمت في الحفاظ على بيئة مثالية لنمو نبات الخس من خلال ثبات درجة الملوحة و الحموضة. حثت توصيات بحثنا الباحثين في مجال علوم البيئة بإجراء المزيد من البحوث حول الزراعة المائية لنباتات مختلفة، بالإضافة إلى نشر الوعي بمميزات الزراعة المائية و الاستفادة من تجارب الدول الأخرى في هذا المجال.

فهرس المحتويات

الرقم	الموضوع	رقم الصفحة
1	الفهرس	3
2	فهرس الجداول و الرسوم البيانية	4
2	المقدمة	5
3	مصطلحات البحث/ الإطار النظري للبحث	3
4	مشكلة البحث	5
5	أسئلة البحث	5
6	أهداف البحث	5
7	حدود البحث	6
8	أدوات البحث	6
9	عينة ومجتمع البحث	6
10	إجراءات البحث	7
11	نتائج تحليل الاستبانة	8
12	نتائج ابتكار البحث	10
13	توصيات البحث	11
14	خاتمة البحث	12
15	المراجع	13

فهرس الأشكال و الرسوم البيانية

الرقم	الموضوع	رقم الصفحة
1	شكل1: نسبة الأراضي الزراعية من مجمل المساحة الكلية لمملكة البحرين.	8
2	شكل 2: خريطة موقع العمل على البحث العلمي	10
3	شكل 3: صور للمواد المستخدمة في البحث العلمي	11
4	شكل 4: صور للأجهزة المستخدمة في البحث العلمي	11
5	شكل 5: رسم توضيحي لنظام الجذور العائمة.	14
6	شكل 6: متوسط نمو نبات الخس في الزراعة الرملية و المائية	15
7	شكل 7: درجة الحموضة في نظام الزراعة الرملية و المائية	16
8	شكل 8: درجة الملوحة في نظام الزراعة الرملية و المائية	16
	فهرس الجداول	
9	جدول1: إحداثيات موقع العمل على البحث العلمي	10
10	جدول2: قياس طول نبات الخس في الزراعة الرملية بالسنتمتر	13
11	جدول4: قياس طول نبات الخس في الزراعة المائية بالسنتمتر	13
12	جدول 5: قياس ملوحة و حموضة المحلول في الزراعة المائية	13
13	جدول 6: قياس ملوحة و حموضة المحلول في الزراعة الرملية	13

تلعب الزراعة دوراً حيوياً و هاماً في حياة الأفراد و المجتمعات و الدول، إذ يمكن الاعتماد على المنتوجات الزراعية لتوفير الكساء و الغذاء ، كما يشكل الإنتاج الزراعي مصدر للدخل و الاقتصاد لعدد كبير من الدول. بالإضافة إلى ذلك، فإن عملية الزراعة تسهم في تحقيق التوازن البيئي وتخفيض نسبة التلوث، فبحسب دراسة أعدتها منظمة الحفاظ على الطبيعة والمعروفة اختصارا بـ (TNC)، إن معدل تخفيض جسيمات التلوث بالقرب من شجرة يتراوح بين 7و 24 في المئة. (1)

إلا أن تفاقم مشكلة انحسار الأراضي الزراعية الناتجة عن ازدياد عدد السكان ، حرق الغابات و الزحف العمراني شكّل أزمة كبيرة جداً و خطراً يهدد الأمن الغذائي في العالم. لذلك وجد العالم نفسه أمام خيار مأمون للزراعة دون الحاجة إلى الأرض الخصبة و هذا ما يمكن أن تحققه تكنولوجيا الزراعة المائية. حيث يلعب الماء دور أساسي في عملية التنمية الزراعية فقد قال تعالى: وَهُوَ الَّذِي أَنزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُّخْرِجُ مِنْهُ حَبًّا مُّتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِن طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِّنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَابِهٍ ۗ انظُرُوا إِلَىٰ ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ ۚ إِنَّ فِي ذَٰلِكُمْ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ . (الأنعام،99)

الزراعة المائية أو الزراعة بدون تربة هي أحد تقنيات الزراعة الحديثة التي تعمل على زراعة النباتات باستخدام محلول مغذي يوفر العناصر الغذائية المعدنية اللازمة للنمو، وتحصل النباتات على كل تغذيتها من خلال هذا المحلول المغذي الذي يتم توفيره لجذورها.

ولهذه التقنية فوائد عديدة؛ لعل من أهمها زيادة الإنتاج بشكل كبير مقارنة بالطرق الزراعية التقليدية. حيث يمكننا من خلال هذه التقنية زراعة المزيد من البذور التي تنمو بشكل أسرع في الماء مقارنة بنموها في التربة. ومن الفوائد الأخرى أن نباتات الزراعة المائية تعاني من مشاكل أقل مع الفطريات والحشرات والأمراض، لذا فهي عموما أكثر صحة من نباتات المحاصيل التقليدية. إضافة إلى انخفاض كمية المعادن الثقيلة أو المبيدات الحشرية التي تتراكم في أنسجة النبات التي تزرع في التربة.

وهناك فائدة كبيرة للزراعة المائية تتمثل في عدم الحاجة إلى التناوب في زراعة المحاصيل؛ حيث يمكننا زراعة نوع واحد فقط من النباتات لسنوات عديدة وبنفس الكفاءة الإنتاجية.

من جانب آخر تعد البحرين من المناطق ذات البيئة الصحراوية الصغيرة نسبياً من حيث المساحة و الكبيرة في الكثافة السكانية. لذلك تعاني من نقص في الأراضي الصالحة للزراعة. من أجل ذلك لابد من التفكير في الاعتماد على الزراعة المائية كبديل أولي لدعم الزراعة البحرينية و دعم الأمن الغذائي في المنطقة تحقيقاً للهدف الثاني من أهداف التنمية المستدامة. لذلك قمنا بهذه الدراسة للمقارنة بين تأثير نمو نبات الخس من خلال الزراعة المائية و التقليدية.

و الله ولي التوفيق"

مصطلحات البحث

الزراعة المائية : الزراعة المائية هي طريقة حديثة للزراعة لا تنمو فيها النباتات في التربة، ولكن مباشرة في الماء بمكونات معدنية خارج التربة.

و يطلق عليه باسم Hydroponics و هي كلمة يونانية تتكون من مقطعين : Hydro و تعني الماء ، ponic و تعني العمل.

ليصبح المعنى (عمل الماء) أو المزارع المائية و ذلك للتفرقة بين هذه الوسيلة و الزراعة التي تستخدم التربة و التي يطلق عليها باسم Geoponic. (2)

لقد أصبح العالم اليوم يعاني من مشكلات زراعية جمة ، ولعل من أبرزها ، حيازات الأراضي الصغيرة والمجزأة ، والسماد الطبيعي ، ومبيدات الآفات ، والمواد الكيميائية الزراعية ، وما إلى ذلك. كما يطالب المستهلكون بشكل متزايد بنظام غذائي مغذي خالٍ من المواد الكيميائية ومبيدات الآفات. إلى جانب تحويل الأراضي الزراعية إلى أراضي سكنية و تجارية. لذا فإن الطاقة الإنتاجية تتعرض إلى التدهور بسبب تقلص الأراضي الزراعية ، وتغير المناخ ، وندرة المياه ، وتلوث التربة ، وعوامل أخرى [3].

فظهرت العديد من الدراسات التي اهتمت بقضية دعم الامن الغذائي من خلال الزراعة الآمنة ، منها دراسة wood ward في عام 1699 الذي أظهرت نتائجها بإمكانية زرع النباتات في محلول مائي يضم أهم العناصر الغذائية التي يحتاجها النبات بدون الاستعانة بأي بيئة نمو. و عرف هذا النظام بمزارع المغذيات أو ما يصطلح عليه حالياً بالزراعة المائية. وتمكن الزراعة دون تربة زراعة المناطق ذات التربة المتدهورة أو عديمة التربة أو الصحاري، كما يحقق المحلول المغذي خصوبة مثالية غير قابلة للتناقص مع الزمن ولكل نوع نباتً محلول المغذي الملائم له و تختلف تركيبه باختلاف مرحلة نمو النبات (4).

كذلك أظهر (بلبع ، 1989) في دراسته أن جميع النباتات تقريباً خاصة النباتات ذات دورات بيولوجية قصيرة مثل الخس أو الأعشاب العطرية تنجح زراعتها بدون تربة ، لأن التربة تعتبر مستودع للمغذيات المعدنية حيث تمتص النباتات المغذيات الأساسية في صورة أيونات لا عضوية ذائبة في الماء.(5)

من جانب آخر، كشفت نتائج الباحثة خلود فهمي صالح أبوسيدو في بحثها بعنوان "دراسة تأثير ثلاثة أوساط زراعية مختلفة على نمو وإنتاجية بعض النباتات الطبية تحت ظروف الزراعية المحمية" بأن تفوق إنتاجية ونمو النباتات المزروعة عن طريق الزراعة المائية و(الكمبوست) على النباتات المزروعة بواسطة التربة الرملية، بالإضافة إلى تفوق تلك التقنيات الزراعية من حيث كمية ونوعية الزيت العطري. وبررت الدراسة تلك النتيجة بأن التربة الزراعية التي تأثرت بالملوحة – كان لها الأثر السلبي على نمو وإنتاجية النباتات. (6)

و من ناحية التنمية الاقتصادية للزراعة المائية أوضحت نتائج دراسة الدكتور غسان يعقوب و وفاء مياسة (2009) أن قيمة الربح الصافي من البيت البلاستيكي المزروع بندورة في ظروف الزراعة المائية تقدر بحوالي 208000 ليرة سورية، ، كما أظهرت النتائج أن معامل الربحية بالنسبة لرأس المال المستثمر يقدر بنحو 42.% و هذا مؤشر جيد جداً للاعتماد على الزراعة المائية في تنمية اقتصاد الدول. (7)

و من هنا أتى بحثنا كمكمل لهذه الدراسات للمقارنة بين أثر الزراعة بدون تربة على سرعة نمو الخس مقارنةً بالزراعة التقليدية.

مشكلة البحث

كانت الزراعة تحتل المرتبة الثانية ضمن مصادر الدخل القومي لمملكة البحرين بعد تجارة اللؤلؤ، و كانت الرقعة المزروعة تشكل نسبة كبيرة من المساحة الكلية للمملكة، أما في الوقت الحاضر فتركزت الأنشطة الزراعية على طول شريط ساحلي ضيق شمال المملكة و أصبحت الأراضي الزراعية تشكل 11% فقط من مساحة مملكة البحرين في عام 2020 كما أشار إليه تقرير منظمة الأغذية و الزراعة و كما هو موضح في الشكل التالي.(8)

شكل1: نسبة الأراضي الزراعية من مجمل المساحة الكلية لمملكة البحرين.

و يعود سبب تراجع نسبة الأراضي المزرعة في مملكة البحرين إلى زيادة الكثافة السكانية و توسع النشاط الحضري و استهلاك الموارد بعيداً عن مبادئ الاستدامة (9). إضافة إلى ذلك ارتفاع درجة الحرارة و زيادة ملوحة التربة التي يجعلها غير ملائمة للزراعة. و كانت النتيجة غياب عدد كبير من المزروعات المحلية فبعدما كانت منتجات النخيل مثلا توفر الاكتفاء المحلي أصبح كثير منها يستورد من الخارج و تأثير الاقتصاد المحلي للمملكة.

الأمر الذي يتطلب وضع استراتيجيات للحفاظ على حجم و تنوع القطاع الزراعي و استخدام أساليب زراعية متطورة ممارسات زراعية مستدامة خاصة باستخدام المياه أو ما يطلق عليه بالزراعة المائية اعتماداً على الثروة المائية التي تمتلكها المملكة و التي تشكل 92% من المساحة الاجمالية لمملكة البحرين.

و من هذا المنطلق ، قامت هذه الدراسة للمقارنة بين أثر الزراعة المائية على نمو نبات الخس و مقارنتها بالزراعة التقليدية .

منهج البحث

تصميم البحث:

1. الاطلاع على الدراسات السابقة.
2. تصميم التجربة.
3. عمل استشارات مع خبيري الزراعة حول زراعة نبات الخس و طرق العناية به:
   - الزراعة الرملية (التقليدية) : Arizona gardens and landscaping
   - الزراعة المائية : (MHB Agricultural Supplies (Hydroponics))
4. حضور ورش العمل للتدريب حول كيفية استخدام أجهزة القياس لتطبيق بروتوكولات برنامج GLOBE العالمية و التي تم تنفيذها من قبل مركز العلوم و البيئة التابع لمركز رعاية الموهوبين في مملكة البحرين.

المتغيرات المستقلة و التابعة:

• المتغيرات المستقلة: نوع الزراعة (زراعة رملية – زراعة مائية) - عدد شتلات الخس وقوة الضوء والرطوبة ودرجة الحرارة.

• المتغير التابع: طول أوراق الخس – حموضة الماء – ملوحة الماء.

كانت طريقة قياس المتغير التابع هي:

1. طول الساق باستخدام المسطرة
2. الحموضة باستخدام PH meter
3. الملوحة باستخدام TDS meter.

أسئلة البحث

ما العلاقة بين نوع الزراعة (التقليدية / المائية) ومعدل نمو شتلات الخس؟

الفرضية

معدل نمو نبات الخس في الزراعة المائية أسرع من نمو نبات الخس في الزراعة التقليدية (الرملية).

أهداف البحث

المقارنة بين سرعة نمو نبات الخس في الزراعة المائية و الزراعة التقليدية (الرملية).

حدود البحث

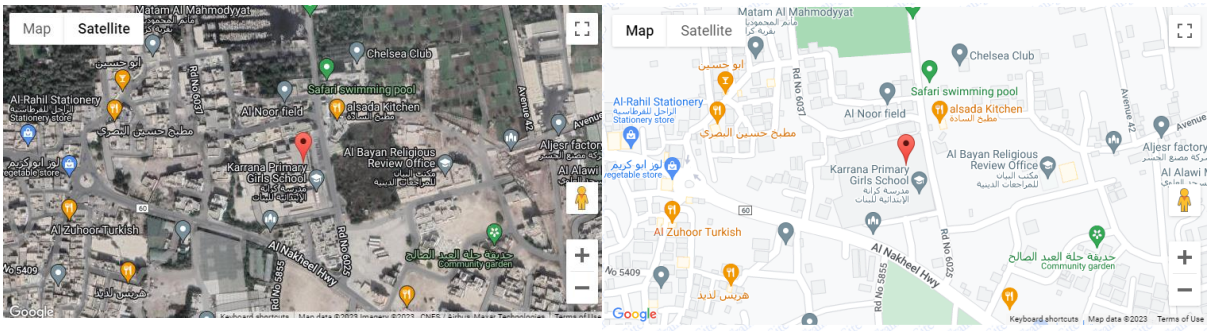
تم تنفيذ هذا البحث في مدرسة كرانة الابتدائية للبنات – المحافظة الشمالية – مملكة البحرين خلال أربعة أسابيع نهاية يناير و فبراير 2023. و قد تميزت هذه الفترة بالطقس المعتدل و تم تطبيق بعض بروتوكولات الماء مثل الحموضة و الملوحة.

الجدول التالي يعرض بيانات إحداثيات الموقع:

المنطقة	كرانة
إحداثيات الموقع	26.2N 50.5E

جدول1: إحداثيات موقع العمل على البحث العلمي

الصور أدناه توضح خريطة الموقع:



شكل 2: خريطة موقع العمل على البحث العلمي

أدوات البحث

- **المواد :**

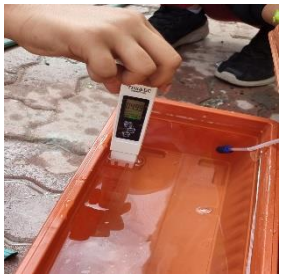
نبات الخس – ماء – سماد و تربة زراعية – محلول مغذي – مسطرة لقياس طول الخس (10)

نبات الخس	ماء	سماد و تربة زراعية	محلول مغذي	مسطرة

شكل (3)صور للمواد المستخدمة في البحث العلمي

- **الأجهزة:**

مقياس الحموضة (ph METER) – مقياس الملوحة (TDS METER) – مضخة هواء

مقياس الحموضة	مقياس الملوحة	مضخة هواء
		

شكل (4)صور للأجهزة المستخدمة في البحث العلمي

إجراءات البحث

1. استندت هذه الدراسة إلى المنهج التجريبي ، لا سيما أنها هدفت إلى قياس بروتوكول ملوحة المياه ، والحموضة ، طول نبات الخس خلال فترة شهر تقريباً (يناير 2023 - فبراير 2023) للتعرف على أثر نوع الزراعة على نمو نبات الخس.

التحضير والتنفيذ

1. تحضير صندوق الزراعة التقليدية (الرملية) عن طريق غرس شتلات نبات الخس في السماد.
2. تحضير صندوق الزراعة المائية عن طريق استخدام صندوق بفتحات صغيرة للزراعة المائية و وضع كمية من الماء و المحلول المغذي في الصندوق و من ثم غرس عينات من نبات الخس في الفتحات.
3. تركيب مضخة الهواء إلى صندوق الزراعة المائية.

جمع البيانات

1. فحص عدد أوراق نبات الخس التي نمت وقياس طول الساق (بالسنتيمتر) لكل شتلة في كل نظام (التقليدي و المائي) وحساب متوسط طول الساق في كلا النظامين.
2. قياس نسبة الملوحة و الحموضة في المحلول المائي للزراعة المائية مرة كل أسبوع خلال شهر.
3. قياس نسبة الملوحة و الحموضة إلى التربة في الزراعة الرملية مرة كل أسبوع خلال شهر.

(تم استخدام طريقة الترشيح للحصول على قياس الملوحة و الحموضة في الزراعة الرملية و كانت النسبة (1تربة:1ماء)).

نتائج البحث

- جدول2: قياس طول نبات الخس في الزراعة الرملية بالسنتمتر

الاسبوع	عينة 1	عينة 2	عينة 3	عينة 4	عينة 5	المتوسط
الاول	5	3	4	6	4	4.4
الثاني	6.5	5	7.2	6.5	6	6.24
الثالث	6.5	6	8	7	7	6.9
الرابع	8	8.5	9	8	9	8.5
الخامس	9	9	8	8	9	8.6

- جدول3: قياس طول نبات الخس في الزراعة المائية بالسنتمتر

الاسبوع	عينة 1	عينة 2	عينة 3	عينة 4	عينة 5	المتوسط
الاول	4	4	5	5	3	4.2
الثاني	6	6	7.5	6	6	6.3
الثالث	9	10	9	6	7	8.2
الرابع	9	10	9.5	7	8	8.7
الخامس	9.5	10.5	10	7.5	8.5	9.2

- جدول 4: قياس ملوحة و حموضة المحلول في الزراعة المائية

الأسبوع	الملوحة(ppm)	الحموضة
الأول	680	6.2
الثاني	675	5.7
الثالث	683	5.3
الرابع	681	5.5
الخامس	684	6

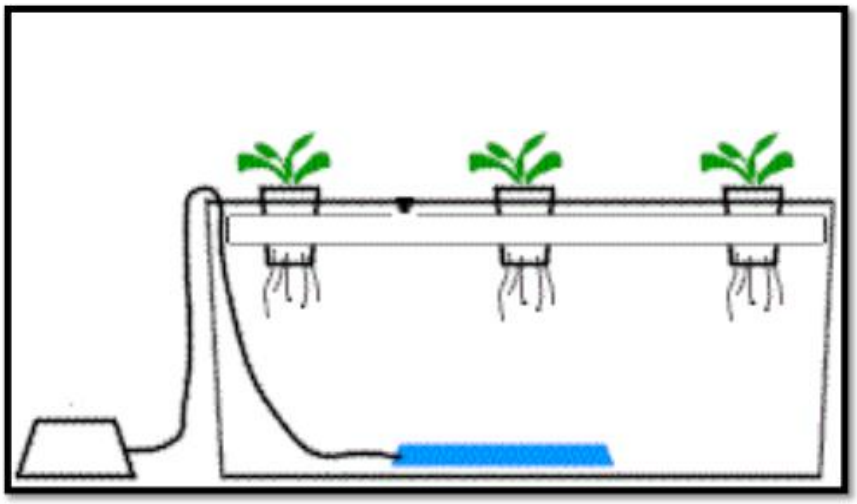
- جدول 5: قياس ملوحة و حموضة المحلول في الزراعة الرملية

الأسبوع	الملوحة	الحموضة
الأول	575	8.2
الثاني	620	9
الثالث	700	9.5
الرابع	850	10
الخامس	900	14

تحليل و مناقشة النتائج

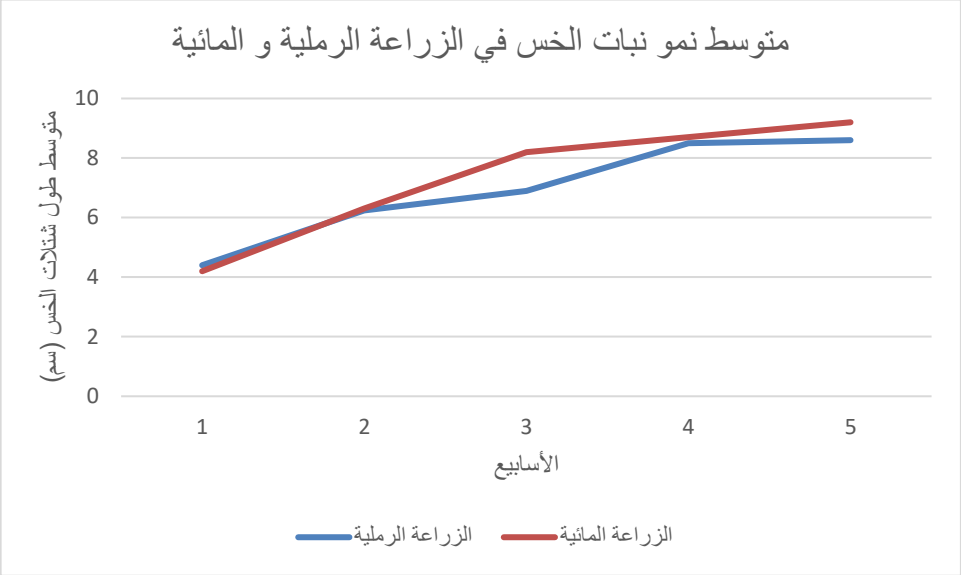
تم اختيار نبات الخس لإجراء البحث العلمي و ذلك لأنه من الخضر الشتوية التي تحتاج لجو بارد ولهذا تزرع البذور من اول شهر سبتمبر إلى شهر فبراير و هذا الوقت كان مناسباً مع وقت العمل على البحث العلمي، يعتبر الخس من النباتات المحبة للضوء ولذلك تمت عملية الزراعة تحت أشعة الضوء الطبيعية في الساحة الشرقية للمدرسة. أما بالنسبة للرطوبة، فتتم عملية سقي الشتلات 3 مرات أسبوعياً و ذلك لأن الرطوبة النسبية العالية أهمية كبيرة في زيادة معدل النمو النباتي للخس حيث أكدت الأبحاث أن رفع الرطوبة النسبية من 50% إلى 85% ، أدى إلى زيادة عدد الأوراق بنسبة 15% وزيادة حجم الخس بنسبة 30% (11).

تم استخدام أحد أبسط أنظمة الزراعة المائية في هذا البحث و هو نظام الجذور العائمة حيث يتم الاسترزاع عن طريق تعليق جذور النبات في محلول من الماء المؤكسج الغني بالمغذيات. تُعرف هذه الطريقة أيضًا بأنظمة الطوافة / الأحواض أو الطوافة العائمة ، وتستخدم هذه الطريقة طوافه لتعليق جذور النباتات في حوض بلاستيكي من المياه بعمق 8-12 بوصة(شكل5). كان اختيار الحوض البلاستيكي في عملية الزراعة المائية خياراً مناسباً بدل الأحواض المعدنية التي قد تتعرض إلى التأكسد أو التآكل فتؤثر على نمو الخس. و قد تم تثبيت شتلات الخس باستخدام الصوف الصخري المليء بالمسامات و المصنوع من الصخور البركانية لأنه يعمل على توفير تهوية كبيرة تسمح لأنظمة جذر النباتات للحصول على مستويات مناسبة من الأوكسجين الذي يساهم في زيادة سرعة نمو النبات خاصة مع توافر مضخة هواء داخل النظام.



شكل 5: رسم توضيحي لنظام الجذور العائمة.

يوضح الشكل التالي نتائج متوسط طول نبات الخس لكلا النظامين من الزراعة التقليدية و المائية.

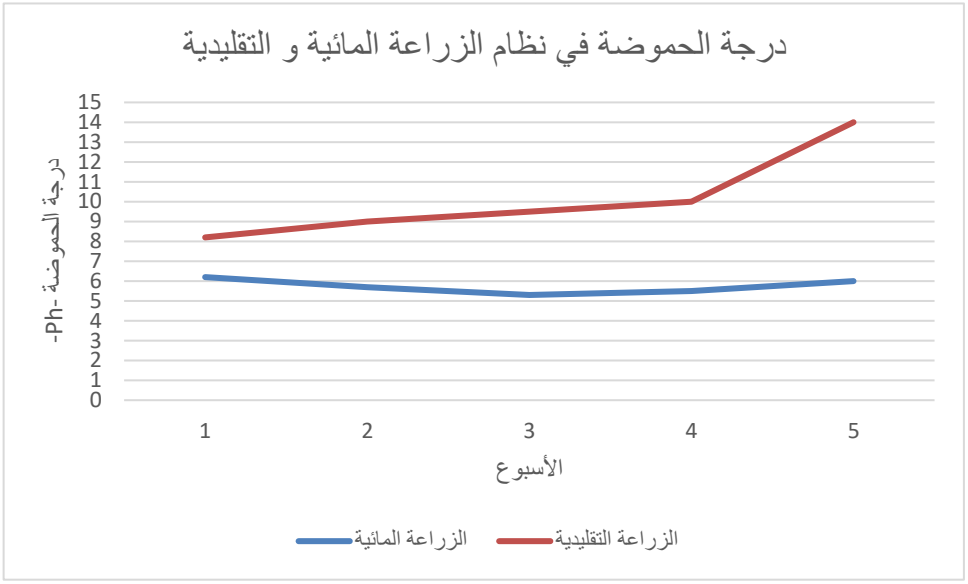


شكل 6: متوسط نمو نبات الخس في الزراعة الرملية و المائية

تشير النتائج إلى أن معدل نمو نبات الخس في الزراعة المائية أكبر من الزراعة التقليدية ، و ذلك يعود إلى عدة أسباب منها : الامداد المباشر لمحاليل المغذيات في الزراعة المائية حيث يتركز معظم طاقة النبات في العمليات التي تدعم نموه بينما في الزراعة التقليدية تحتاج إلى بذل طاقتها في توسيع الجذور للبحث عن الماء و تفكيك العناصر الغذائية في التربة بدلاً من النمو. بالإضافة إلى منافسة بقية النباتات المزروعة بالقرب من بعضها في الحصول على المغذيات الموجودة في التربة مما يسبب تباطؤ النمو . أيضاً، تحصل النباتات المزروعة في الأنظمة المائية على تهوية مثالية التي تسمح بامتصاص كمية مناسبة من الأكسجين خاصة عند استخدام أوساط الصوف الصخري. و كذلك من أهم مميزات الزراعة المائية أنها لا تحتاج إلى مبيدات حشرية التي قد تؤثر على نمو النبات لعدم تكاثر الحشرات فيها كما في الزراعة الرملية.

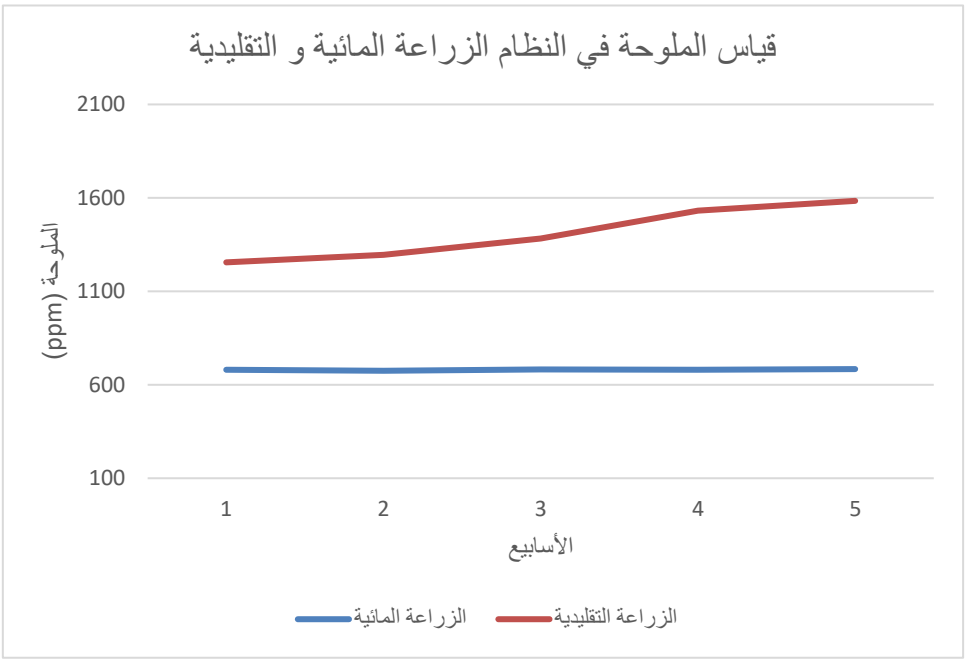
و يعود السبب الرئيسي وراء نمو النباتات المائية بشكل أسرع من النباتات القائمة على التربة هو أن المزارعين يمكنهم إنشاء درجة حموضة مثالية للنباتات لامتصاص العناصر الغذائية بكفاءة. حيث تشير الدراسات إلى أن الرقم الهيدروجيني الأمثل العام لتحسين امتصاص المغذيات يتراوح بين 5.5 و 6. (11) و قد تؤثر عدة عوامل مثل الأمطار الزائدة على درجة حموضة التربة في النظام القائم على التربة، مما يضر بامتصاص المغذيات.لكن يمكن لمزارع الزراعة المائية التحكم بسهولة في درجة الحموضة في الخزانات المائية، مما يزيد في النهاية من امتصاص النباتات للمغذيات. في المقابل، يسمح امتصاص المغذيات المناسب للنباتات بالنمو بشكل أسرع.

و هذا ما أثبتته أيضاً هذه الدراسة عند مراقبة درجة حموضة و ملوحة التربة و الماء في النظامين التقليدي و المائي، الشكل التالي يوضح هذه النتائج.



شكل 7: درجة الحموضة في نظام الزراعة الرملية و المائية

إضافة إلى درجة الحموضة ، الزراعة المائية تميزت بثبات الملوحة مقارنة بالزراعة التقليدية أو الرملية و هذا أيضاً ساهم في زيادة معدل سرعة النمو.



شكل 8: درجة الملوحة في نظام الزراعة الرملية و المائية

بناء على النتائج أعلاه، نستنتج أنه يمكن الاعتماد على الزراعة المائية كنظام نظيف ، رخيص ، فعال لنمو النبات. مما يساهم على زيادة الإنتاجية الزراعية و القضاء على مشكلة الجوع في البلدان الفقيرة.

توصيات البحث

في ضوء نتائج البحث الحالي ، يوصي فريق البحث العلمي بعدة توصيات أهمها :

1. إجراء المزيد من البحوث التجريبية للزراعة المائية على نباتات مختلفة.
2. التنسيق مع الجهات المعينة لنشر الوعي بمميزات الزراعة المائية و دورها في تسريع نمو النبات .
3. الاستفادة من تجارب الدول الأخرى في مجال الزراعة المائية.
4. دراسة و ابتكار طرق مختلفة للزراعة المائية بحيث يمكن التحكم في كمية المياه المستهلكة من بعد.
5. توفير دعم حكومي لابتكارات البحوث العلمية الخاصة بالزراعة و تشجيع الطلبة للمساهمة في وضع حلول ذكية لمعالجة نقص الغذاء و مشاكل الزراعة المختلفة.

خاتمة البحث

تعد قضية الأمن الغذائي و عملية الزراعة أحد التحديات الصعبة التي تواجه العالم و خاصة الوطن العربي و بالتحديد الخليج العربي حيث تندر فيها وجود الأراضي الصالحة للزراعة، تغير المناخ و ارتفاع درجة حرارته بالإضافة إلى قلة المياه. ، مما يحتم علينا جميعاً ضرورة مواجهة هذا التحدي لزيادة الإنتاج المحلي الزراعي عن طريق التغلب على هذه التحديات.

و بناء على الدراسة السابقة ، أوضحت النتائج بأن نظام الزراعة المائية من الأنظمة الفعالة لزيادة المحصول الزراعي في وقت و تكلفة أقل.

تم بحمد الله كتابة هذا البحث عن (المقارنة بين سرعة نمو نبات الخس في الزراعة التقليدية و المائية) والذي نتمنى أن نكون قد وفقنا في عمله.

مراجع البحث

1. مارك كينفر (2016)، التوسع في تشجير المدن "يمكن أن يقلل تلوث الهواء"، BBC news
2. أبو الروس، سمير عبد الوهاب ، شريف ، محمد أحمد. الزراعة و إنتاج الغذاء بدون تربة، جامعة القاهرة،1995.
3. Saad Khan, Ankit Purohit, Nikita Vadsaria. Hydroponics: current and future state of the art in farming . J. Plant Nutr., 44 (10) (2020), p. 1515 – 1538
4. Al-Haboby. A, Breisinger. C, Debowicz. D, El-Hakim. A, Ferguson J. Telleria R, & van Rheenen T. (2014). Agricultural growth is good for poverty reduction and female-headed households in Iraq [in Arabic]. Intl Food Policy Res Ins,
5. بلبع, عبد المنعم, ماهر جورجً (1989)، الزراعة بدون ارض. منشأ المعارف- الاسكندرية – صفحة 392.
6. خلود فهمي صالح أبو سيدو ، دراسة تأثير ثلاثة أوساط زراعية مختلفة على نمو وإنتاجية بعض النباتات الطبية تحت ظروف الزراعية المحمية، جامعة الخليج العربي، 2012
7. غسان يعقوب ، وفاء مياسة ، دراسة الأهمية الاقتصادية للزراعة المائية. مجلة جامعة تشرين للبحوث و الدراسات العلمية – سلسلة العلوم البيولوجية ، مجلد (31) العدد (5) ، 2009.
8. منظمة الأغذية والزراعة، الملفات الإلكترونية وموقع الويب على شبكة الإنترنت. https://data.albankaldawli.org/indicator/AG.LND.AGRI.ZS?end=2020&locations=BH&start=1979&view=chart
9. Madallah, W. and A. Tarawneh (2014). Urban Sprawl on Agricultural Land (Literature Survey of Causes, Effects, Relationship with Land Use Planning and Environment) A Case Study from Jordan (Shihan Municipality Areas). Journal of Environment and Earth Science, 97-125
10. بروتوكولات برنامج- Globe الدليل الميداني للمعلم (2003).
11. المادة العلمية : استاذ دكتور ميلاد حلمى زكى – مركز البحوث الزراعية