وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جـامـعـــة القـادسيـــــة
كـلـيــة العلوم
قسم علوم الحياة

دراسة بعض الصفات الفسيولوجية لنباتات المزروعة تحت ظروف الزراعة المائية

بحث تقدم به

الطالب/ علي حمزة جهاد

الى مجلس كلية العلوم / قسم علوم الحياة

كجزء من متطلبات نيل درجة البكالوريوس في العلوم- قسم علوم الحياة

اشراف

م.د. انتظار عباس

١٤٤٠ هـ **٢٠١٩ م**

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿ وَآيَةٌ لَّهُمُ الْأَرْضُ الْمَيْتَةُ أَحْيَيْنَاهَا وَأَخْرَجْنَا مِنْهَا حَبًّا فَمِنْهُ يَأْكُلُونَ وَجَعَلْنَا فِيهَا جَنَّاتٍ مِّنْ نَّخِيلٍ وَأَعْنَابٍ وَفَجَّرْنَا فِيهَا مِنَ الْعُيُونِ ﴾

صدق الله العلي العظيم

سورة يس ٣٤ – ٣٢

الشكر و الامتنان

إلى من زرعوا التفاؤل في دربنا وقدموا لنا
المساعدات والتسهيلات والأفكار والمعلومات،
ربما دون يشعروا بدورهم بذلك فلهم منا كل
الشكر، وأخص منهم
الاستاذة الدكتورة
انتظار عباس

الإهداء

إلى من جرع الكأس فارغاً ليسقيني قطرة حب
إلى من كلّت أنامله ليقدم لنا لحظة سعادة
إلى من حصد الأشواك عن دربي ليمهد لي طريق العلم
إلى القلب الكبير (والدي العزيز)
إلى من أرضعتني الحب والحنان
إلى رمز الحب وبلسم الشفاء
إلى القلب الناصع بالبياض (والدتي الحبيبة)
إلى القلوب الطاهرة الرقيقة والنفوس البريئة إلى رياحين
(إخوتي)

المحتويات

ت	العنوان	رقم الصفحة
١-	الاية	أ
٢-	الاهداء	ب
٣-	الشكر والامتنان	ج
٤-	المحتويات	د
٥-	الخلاصة	١
٦-	المقدمة	٢
٧-	الجانب النظري	٣ – ١١
٨-	الجانب العملي	١٢ – ١٣
٩-	المصادر	١٤

الخلاصة:

الهيدروبنكس Hydroponics أو نمو النباتات فى المحاليل المغذية بدأ فى التطور منذ التجارب الأوليه التى أجريت لمعرفة تركيب النبات و المواد التى تسبب نموه بواسطة العالم البلجيكى Jan Van Helmontسنة ١٦٠٠، إلا أن نمو النباتات بهذه الطريقة كان قبل ذلك بكثير، حيث تعتبر حدائق بابل المعلقة وحدائق المكسيك والصين العائمة أمثلة للهيدروبنكس، بل إن الأكثر من ذلك هو ما سجلته اللغة الهيروغليفية المصرية القديمة من تنمية النباتات فى الماء منذ عدة مئات من السنين قبل الميلاد. وسار على درب Van Helmont كثير من الباحثين والعلماء، ومع تطورعلوم الكيمياء أمكن التوصل إلى مكونات النبات والمواد التى يحتاجها للنمو والتى عرفت بالعناصر المغذية واستطاع العالم الألمانى Sachsسنة ١٨٦٠ و زميله Knopسنة ١٨٦١ زراعة النباتات وتنميتها فى محلول مائى Water solutionبه العناصر المغذية التى تحتاجها بدون الاستعانة بأى بيئة نمو، وعرف هذا النظام بمزارع المغذيات " "Nutriculture وهو النظام الذى ما زال يستخدم فى معامل فسيولوجيا وتغذية النبات حتى الآن ويعرف باسم الـ . Hydroponics وأول من أطلق مصطلح الـ Hydroponicsعلى مزارع المحاليل المغذية العالم Gericke بجامعة كاليفورنيا سنة ١٩٢٩. ففى الفتره من سنة ١٩٢٥ إلى سنة ١٩٣٥ نشطت البحوث بهدف تطوير وتحوير تقنية مزارع المغذيات Nutriculture للاستخدام التطبيقى خارج إطار المعمل والبحوث الأكاديميه لاستغلال الأراضى الواقعة تحت الصوب الزراعية بعد ظهور كثير من المشاكل فى بنائها وخصوبتها، بالإضافة إلى الإصابة بالأمراض الفطرية والحشرية، وكانت تجارب Gerickeالرائدة فى هذا المجال حيث قام بزراعة عدة محاصيل درنية مثل: الجزر واللفت والبنجر والبطاطس، بالإضافة إلى محاصيل الحبوب والزهور والخضر فى تنكات وأوعية كبيرة بها المحاليل المغذية، واستخدمت هذه الطريقه منذ سنة ١٩٤٠ فى الباسيفيك لزراعة الأراضى غير الصالحة للزراعة.

المقدمـــــة:

إنّ الزراعة هي عملية إنتاج الغذاء للإنسان بشكل رئيسي، عن طريق فلاحة الأرض بالبذور والنباتات، ورعايتها حتى تكبر وتؤتي ثمارها، بالإضافة إلى تجهيزها وحرثها قبل الزراعة، والتسميد وفق قواعدٍ وأسسٍ علمية، إلى جانب الاهتمام بالري، ومعرفة التدابير الزراعية المطلوبة لكل صنفٍ زراعي، وتُعتبر التربة الوسط المثالي لعملية الزراعة، وهي النمط الزراعي الأكثر شيوعاً، لكن أظهرت العديد من التجارب العلمية إمكانية الزراعة في أوساط أُخرى أبرزها الماء، وفي هذا المقال سنتحدث عن الزراعة في الماء. (الحسيني ، ٢٠٠٤ : ٢٨)

ظهرت الزراعة بدون تربة وهي الزراعة المائية نتيجة العديد من الدراسات التي بيّنت أنّ النبات يمكن له العيش دون تربة إذا ما توفر له ما يحتاجه من الماء، إلى جانب بعض العناصر الغذائية الأُخرى، كما أنّها ظهرت كحلّ للمناطق التي يسودها الجفاف، والتي تتعرض فيها التربة للعديد من المشاكل البيئية كالتصحر، والانجراف، ويقوم مبدأ الزراعة المائية وأهم أشكالها الزراعة المائية بالأنابيب على زراعة العديد من الأصناف النباتية وفق فتحات مياه في الأنبوب، بالإضافة إلى العديد من المكوّنات الأُخرى.

بمعنى العمل ليصبح المعنى "عمل الماء" أو "المزارع المائية"- وذلك للتفرقة بين هذه الوسيلة وبين الزراعة باستخدام التربة والتى يطلق عليها باليونانية – Geoponics إلا أن الماء H٢O لا يستطيع بمفرده أن يمد النباتات النامية فيه إلا بعناصر النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم، وبالتالي يحتاج إلى إضافة باقى العناصر المغذية للنبات Essential elements فيتحول الماء إلى محلول للتغذية، ولذلك فإنه من الأصوب التعبير عن الهيدروبنكس بأنها "مزارع المحاليل المغذية أو مزارع المحاليل" بدلاً من القول بأنها "مزارع مائيه." (الموصلي ، ٢٠٠٩ : ٧٦)

الجانب النظري

اولاً/ تعريف الزراعة المائية :

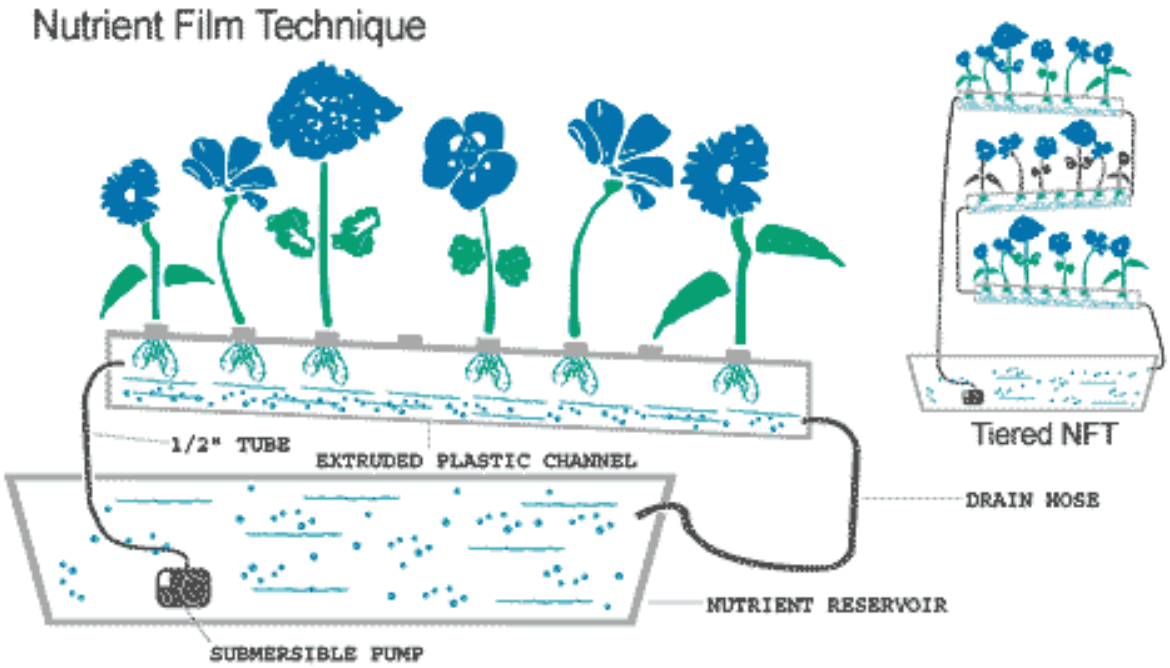
الزراعة المائية أو (hydroponics) هى عبارة عن زراعة النباتات بإستخدام محلول مغذى و (بدون تربه) حيث تنمو جذور النباتات بشكل مباشر داخل المحلول المغذى أو داخل تربه من (مواد خامله) مثل الصوف الزجاجى أو أحجار البرليت، و المقصود بخامله هنا أى أنها لا تتفاعل مع المحلول المغذى لتظل كافة مكوناته فى صوره ميسره لجذور النباتات لإمتصاصها. (الحسيني ، ٢٠٠٤ : ٦٩)

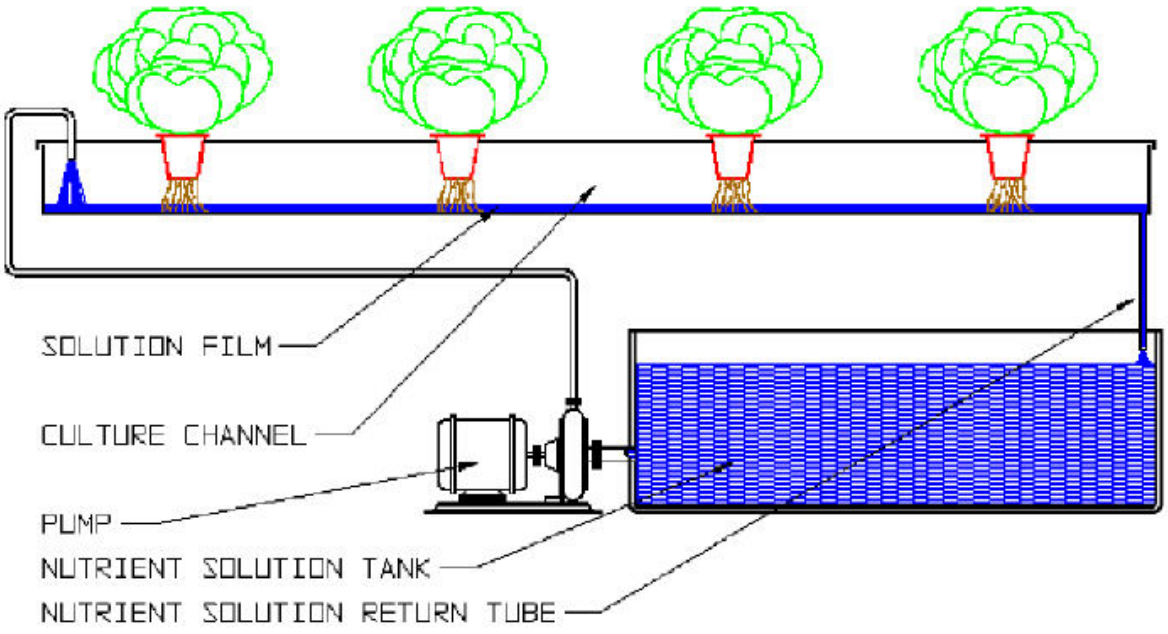
فى القرن ال ١٨ إكتشف العلماء أن النباتات تتغذى من خلال إمتصاص أيونات العناصر الغذائية المعدنيه الذائبه فى الماء، و أن التربه الزراعية أو الأرض ما هى إلا (مخزن) لهذه العناصر ليس الا فعند إضافة الماء الى التربه يقوم الماء بإذابة العناصر الغذائية من التربه فيما يعرف بإسم (محلول التربه) لتصبح ميسره لجذور النباتات لإمتصاصها، فيما عدا هذا لا فائدة للتربه فى نمو النباتات بل أن لها مضار سوف نتعرض لها لاحقا.

ثانياً/ الزراعة المائية والطرق التي تعتمد على دوران المحلول المغذي :

وفي هذه الطرق يضخ المحلول المغذي ليتخلل المجموع الجذري، فيمتص الجذر من المحلول ما يحتاجه النبات، والمحلول الزائد يجمع، ويعاد استخدامه مرة أخرى.. وسنعرض هنا تقنيتين:

الأولى: تقنية الغشاء المغذي : NFT





في هذا النظام تكون جذور النبات معرضة مباشرة للمحلول المغذي.. الذي يكون على شكل غشاء رقيق ينساب خلال الممرات أو الأنابيب.. توضع الشتلات مع قليل من وسط النمو (مثل الصوف الصخري أو غيره .. كما سنتعرض لذلك بالتفصيل فيما بعد) في وسط لوح مرن ويثنى كلا الطرفين في اتجاه قاعدة الشتلة ويشبكان معاً لمنع وصول الضوء والتبخر.

عندما تكبر النباتات فإن الجذور تشكل ما يشبه الحصيرة داخل قاع القناة. يتراوح الطول الأقصى لطول القناة بين ٥ ـ ١٠ متر وتوضع بشكل مائل بنسبة قليلة ١/ ٥٠ ـ ١/ ٧٥. يضخ المحلول المغذي إلى النهاية العليا لكل قناة وينساب بواسطة الجاذبية إلى النهاية السفلي مبللاً الجذور التي تفترش قاع القناة ثم يتم تجميع المحلول المغذي ليعود إلى الخزان . (كفاويين ، ٢٠٠٠ : ٢٢)

ويجب متابعة تركيز الأملاح في المحلول قبل إعادة تدويره ويقوم بعض مربي النباتات بتغيير المحلول كل أسبوع .

يضبط تدفق المحلول المغذي بمعدل ٢ ـ ٣ لتر في الدقيقة ويعتمد ذلك على طول القناة، ويجب توفير التدعيم الكافي للنباتات الطويلة لتصبح منتصبة ولا تميل.. عملياً من الصعب جداً المحافظة على غشاء رقيق جداً من المحلول المغذي ولذلك مرت هذه التقنية بالكثير من التعديلات.

ثالثا: **زراعة النعناع في الماء**

يمكن أن يتم زراعة نبات النعناع في الماء بدون الحاجة إلى وجود تربة له خاصة عند الحصول على بذور نعناع صالحة للاستخدام أي تم زراعتها من قبل وقطفها، حيث يتم تحضير وعاء زجاجي به قليل من الأسمدة التي تم ذكرها في الأعلى ويوضع مع بذور النعناع أو يتم وضع أعواد منه وتترك عدة أيام حتى يتم ملاحظة النمو وايي تغيرات تطرأ عليها، وبالطبع يتم تركها في مكان جيد التهوية يتعرض الشمس والحرارة بصورة مستمرة. (الحبوبي ، ٢٠٠٨ : ٤٧)

يجب ألا يتم تقليم أطراف نبات النعناع بصورة مستمرة خاصة تلك التي تنمو على الجانبين، ولكن يفضل أن يتم تقليم الأطراف العلوية حيث يساعد ذلك على زيادة نمو وازدهار النبات، وفي حالة قطف الأوراق فيفضل أن تتم قبل الصقيع حيث تزال الأطراف بطول ثلاثة سنتيمترا لكي يترك مجال للنبتة الجديدة بالظهور مرة أخرى. (الحسيني ، ٢٠٠٤ : ٨٥)

أ/ زراعة النعناع بدون بذور

يمكن أن يتم زراعة نبات النعناع بدون أن يتم غرس البذور في التربة وذلك في حال أخذ جذور كاملة من نبات النعناع حيث توضع كما هي كاملة من البداية حتى النهاية، حيث يتم معادلة التربة من ناحية الرقم الهيدروجيني على أن يتراوح ما بين الخمسة والسبعة فما فوق، ويمكن إضافة القليل من روث الحيوانات وبقايا النباتات الخضراء التي تزيد من خصوبة التربة بصورة كبيرة. (كفاويين ، ٢٠٠٠ : ٢٢)

مقارنة بالأسمدة العضوية التي تم تحضيرها كيميائيا حيث يساعد ذلك على إنتاج أفضل شتلات النعناع ويمكن الاستعانة بذلك أيا لكي يتم الحصول على أفضل النتائج، حيث يحتوي النعناع على عدد كبير من العناصر الغذائية بجانب سهولة زراعته التي تجعله يتواجد في الكثير من المنازل فهو يساعد على علاج حالات عسر الهضم والإمساك الشديد بل وفي حالات التهاب الجهاز التنفسي من رشح والتهاب الحلق واللوزتين والسعال المتكرر فيتم شرب كوب من النعناع على الريق. (الحبوبي ، ٢٠٠٨ : ١١٥)

بل ويمكن أن يتم إضافتهم لبعض المأكولات حيث يضفي نكهة مميزة ومذاق لذيذ وفي فصول الصيف يتم عمل مشروب مثلج من مزيج النعناع والليمون، وليس هذا فقط بل ويعطى مظهر جمالي للغرفة أو المنزل بشكل عام مع انبعاث رائحة نفاذة تقوم بسحب كافة الروائح وتطرد بعض الحشرات.

بل ويمكن أن يتم إضافتهم لبعض المأكولات حيث يضفي نكهة مميزة ومذاق لذيذ وفي فصول الصيف يتم عمل مشروب مثلج من مزيج النعناع والليمون، وليس هذا فقط بل ويعطى مظهر جمالي للغرفة أو المنزل بشكل عام مع انبعاث رائحة نفاذة تقوم بسحب كافة الروائح وتطرد بعض الحشرات.

وقد يتم زراعة النعناع بدون تربة كما ذكرنا في الأعلى في الماء حيث يتم وضعه في البداية في تربة معادلة الحموضة حتى يتم نمو البذور الأولية الخاصة به وفيما بعد يتم نقله إلى أصيص أخر به كمية من الماء مضاف لها بعض الأسمدة، ولكن يجب الملاحظة باستمرار له حيث أن غالبا ما تصاب أوراق نبات النعناع بالصدأ، وذلك بسبب نمو البكتريا والفطريات من حوله ولذلك يجب استخدام بعض المبيدات والمطهرات التي تحافظ عليه وفي نفس الوقت لا تضر أو تؤثر على نمو النعناع. (زبن ، ٢٠١١ : ٤٩)

رابعا: فوائد الزراعة المائية: (الموصلي ، ٢٠٠٩ : ٧٩)

١. الإنتظاميه فى نمو النباتات هى نتيجه أخرى جيده، حيث نجد أنه فى الزراعات التقليديه قد يكون هناك بعض البؤر فى الحقل حيث يقل نمو النباتات أو ينعدم و عندما تسأل يقال لك بسبب أن هذه المنطقه بها تربه طفليه مالحه أو تربه صخريه أو ما الى ذلك، فتجد نفسك تصرف على هذه المنطقه و لا تأخذ منها عائد، فى الزراعة المائية هذه المشكله غير موجوده من الأساس لعدم وجود التربة.

.٨الزراعة المائية تتم غالبا داخل بيوت زجاجيه مكيفة الهواء و متحكم فى نسبة الرطوبه و الحراره داخلها بواسطة أجهزة تحكم و بالتالى يسمح لك هذا بإنتاج ما تريد فى أى وقت من السنة بصرف النظر عن موعد الزراعة فى الحقول المفتوحه لأنك متحكم فى الظروف الجويه، فيمكنك هذا من إنتاج الخضروات فى الوقت الذى يكون فيه سعرها مرتفعا فى الأسواق و جنى المزيد من الأرباح.

٢. تعد الزراعة المائية تكنولوجيا صديقة للبيئة إذ يمكن استخدامها لزراعة أي نوع من النباتات باستخدام نظام غذائي متوازن بشكل علمي. ولا تعتبر تكنولوجيا الاستنبات من دون تربة مجرد إضافة لزراعة التربة العادية بل إنها مكملة لها. إذ يستطيع هكتار واحد من المزارع المائية أن ينتج ما بين ٢٠٠ إلى ٣٠٠ طن من الخضار سنوياً. أي أكثر بخمس إلى عشر مرات من إنتاج أي محصول تمت زراعته بشكل تجاري في الحقول المفتوحة.

٣. تقليل التسميد بهذا القدر الكبير له فائدتين، الأولى التوفير فى المصروفات فلا يغيب علينا الإرتفاعات الجنونية فى أسعار الأسمده و المستمره إلى ما شاء الله! و الثانيه هى المحافظه على البيئه لأن إضافة الأسمده و هى بالأساس (أملاح) تزيد من ملوحة التربه كما و أنها قد تتسرب الى المياه الجوفيه فتلوثها.

٤. خاصية التحكم فى البيئة الزراعيه مهمه جدا، فنتيجه للتغيرات المناخيه التى يشهدها العالم و التى تجعل الصيف يأتى شديد الحراره و الشتاء شديد البروده مما يضر بالمزروعات ضررا كبيرا، فإن وجود الزراعات فى بيئه متحكم فى درجة حرارتها و نسبة الرطوبه بها يقضى على هذه المشكله، و

بالعكس فقد يكون فيه فرصه للربح الوفير فى حالة أن تضررت الزراعات التقليديه بتقلبات الجو و قل المحصول و أرتفعت أسعاره فى الأسواق.

٥. عالمياً، هنالك عدد محدود من المحاصيل المزروعة باستخدام الزراعة المائية. وتعتبر الطماطم، والخيار، والخس، والفلفل الحار، والفلفل الرومي، وزهور الزينة من أهم المحاصيل التجارية. ولكن هنالك محاصيل أخرى ناشئة مثل الأعشاب والمحاصيل الصيدلانية.

٦. ففى حالة الزراعة المائية الجنى يعتبر (نزهه لطيفة) عند مقارنته بالزراعة التقليدية، فالمحصول مكثف للغايه و موجود فى مكان واحد (مكيف) و لك أنت أن تتخيل المجهود المبذول لنزع النبات من الماء مقارنة بنزعه من التربه و أن تضرب فارق الطاقه المستهلكه من العامل لنزع كل نبات فى عدد نباتات الحقل لترى بنفسك كم ستوفر من العماله!

٧. لا تحتاج إلى تربه، أى أنها توفر فى الأرض الزراعية التى تتناقص مساحتها فى مصر بصورة مفزعه كما و أنها تصلح للإستخدام فى أى مكان حتى داخل المدينة فوق أسطح المنازل و فى البلكونات و على أسطح المبانى الحكومية التى تعانى الإهمال الشديد فمن الممكن إستغلالها من خلال إتحادات العاملين و بيع المنتج لهم بسعر التكلفه.

٨. هذه البيئة المغلقه تساعد أيضا فى التحكم بالإصابات الحشريه فتقلل منها و بالتالى تقلل من إستخدام المبيدات الملوثه للبيئة و التى قد تبقى على النباتات بنسب تضر بصحة الإنسان و كلنا يعرف موضوع (الفترة الآمنه) التى يجب تركها من تاريخ آخر رشه بالمبيد لتاريخ جنى المحصول.

٩. الوفر فى العماله، فلا يخفى على أحد مشكلة العماله من حيث الندره و الكفاءة و التكلفه، فالعامل اليوم يصل أجره فى كثير من الأحيان الى ١٠٠ جنيه فى اليوم و يعمل أكثر من (يوميه) فى اليوم الواحد و كثير منهم يفتقد إلى المهارة و الأمانه فى العمل بكل أسف. العمل فى الزراعة المائية يتم من خلال الأجهزة بصورة كبيره فلا يوجد معاملات أرضيه مثل الحرث أو التقصيب و لا توجد مقاومة للحشائش و هى (مصيبه كبيره) تستهلك المياه و التسميد و تضر المزروعات و تكلف مبيدات و يوميات من العمال لمقاومتها، و العماله مطلوبه فقط عند جنى المحصول.

١٠. الوفر فى الماء، حيث تستغل كل قطرة ماء بشكل مثالى فلا يوجد فقد بالبخر أو بالهروب داخل التربه بعيدا عن منطقة الجذور النشطه، فى الواقع و من خلال قراءاتى فنسبة الوفر فى الماء تتراوح بين ٨٠ – ٩٠% بالمقارنه بالزراعة التقليدية، و لا يخفى على أحد حجم المشكله المائية التى تعانى منها كل دول المنطقة العربية بما فيها مصر مع ما يتهددها من مشاكل مع دول حوض النيل.

.٥الوفر فى التسميد، حيث يتم توفير ما يقارب من ٨٠% من تكلفة التسميد بالمقارنه بالزراعة التقليدية نتيجه للإستغلال الأمثل لكل قطرة ماء و إعادة إستخدام الماء مرات و مرات و بالتالى يتم تعويض القدر من الأسمده الذى أمتص بواسطة الجذور فلا يوجد مشكلة (غسيل الأسمده) فى حالة الرى بالزيادة كما و أنه لإنعدام وجود التربه فلا توجد مشكلة (تثبيت) العناصر السماديه بالتفاعل مع مكونات التربه و بالتالى تحويلها الى عناصر غير قابله للإمتصاص بواسطة جذور النباتات.

خامساً: **مضار الزراعة المائية:** (الحسيني ، ٢٠٠٤ : ٨٠)

١. أى تلوث بالممرضات للمحلول المغذى سيكون له أثر فورى على النباتات فلابد من الحفاظ على البيئة داخل البيت الزجاجى فى حاله شبه معقمه و إتباع إجراءات صارمه بشأن حالة أى مواد يسمح بدخولها.
٢. تكلفة الإنشاء عاليه جدا بالمقارنه مع الزراعة التقليدية و هذه تحدثنا فيها فى بند (٣) السابق و بينا أن الوفر فى ثمن الأرض سيعوض تكلفة الإنشاء، أما الوفر فى التسميد و الرى و العماله فسيكون إضافه مباشره إلى الأرباح بصورة مستمره طالما أستمر المشروع.

.٣الزراعة المائية هى زراعة حديثه و متقدمه و تتطلب منا البحث عن كوادر بشريه (قابله) للتأهل لهذا العمل و هى نادره للأسف

٣. سرعة إنتشار المرض فى حالة وجود شتله واحده مريضة و ذلك من خلال إعادة إستخدام المحلول المغذى فينتشر المرض فى البيت الزجاجى كله، هذا الأمر تم علاجه من خلال إضافة وحدة (شتل) محليه تعتبر من أساسيات التصميم فى حالة الزراعة المائيه، هذه الوحدة تكون داخليه أى داخل الصوبه و تتم عليها كل المعاملات التأمينيه و لا يسمح بدخول شتلات من الخارج و إنما (البذور) فقط و يتم صناعة الشتلات داخل الصوبة.
٤. عدم توافر المحلول المغذى بصورة جاهزة للإستخدام، و فى رأيي أن الأمر يمكن حله من خلال عمل جمعيه للمستثمرين الذين يودون الإستثمار فى هذا المجال، و بتجميع طاقاتهم يمكنهم الإتفاق مع أحد منتجى الأسمدة السائلة (المحترمين) فى مصر لتصنيع الكميات السنوية التى يحتاجونها من المحلول المغذى و توريدها على مراحل و أعتقد أن أى مصنع سيرحب بإضافة نشاط جديد و خبرة جديدة إليه و كذلك فتح أسواق جديدة و واعده. الأمر فى هذا المقال لا يعدو عن كونه دعوه لإستطلاع المميزات الموجوده فى هذا النظام و مدى ما ستوفره لنا كمصريين و أيضا كعرب لأن الظروف المناخيه و المائيه لنا جميعا متشابهه، و عندما يكون هناك زخم كافى من النيات و الإمكانات للبدء ستكون

البدايه كبيره و واسعه و التجارب الفرديه فى هذا الشأن لن تجلب ما أحلم به لأوطاننا. و مع هذا فمن يريد أن يبدأ على مستوى صغير ليتعلم من خلاله فيمكنه إستيراد المحلول المغذى من الخارج و لن تكون الكميه كبيره فنحن نزرع مساحة صغيره جدا مقارنه بالزراعة المفتوحه و الوفر فى الأسمدة حوالى ٨٠%.

٥. فى غياب التربه كمخزن للعناصر كم أسلفنا، فإن أى نقص فى تركيبة المحلول المغذى سيكون له أثر فورى على النباتات، لذا يجب مراقبة المحلول المغذى بصورة يومية من خلال أجهزة قياس متخصصه للتعرف على حالة المحلول بصورة دائمه و هذه متوفره و تعتبر من أركان إنشاء المشروع. (الحسيني ، ٢٠٠٤ : ٨٢)

الجانب العملي:

الهدف العام للمشروع هو تطوير أدوات استراتيجية جديدة لزيادة الإنتاج وخفض استهلاك الماء من خلال استخدام المزارع المائية .

خطوات العمل:

أولا: تنصيب المنظومة

١. ٦ انابيب زراعة افقية

٢. ٦ انابيب زراعة عمودية

٣. ٣ صناديق Dutch bucket

ثانيا: تحضير المحلول المغذي .

المحلول A	**سماد مركب NPK مع العناصر الصغرى**	٨٥٠ غم	+١٠ لتر ماء مقطر
	كبريتات المغنيسيوم	٤٠٠غم	
	نترات البوتاسيوم	٣٥٠غم	
المحلول B	حديد مخلبي	٣٥غم	+١٠ لتر ماء مقطر
	نترات الكالسيوم	١٠٠٠غم	
١ لتر من A + ١٠ لتر من B بذوب في ١٠٠ لتر من ماء مقطر			

ثالثا: تهيئة أوساط النمو المتكونة من

١. حصو ناعم + كاؤولين

٢. نشارة خشب + كاؤولين

٣. حصو ناعم + بتموس

٤. نشارة خشب + بتموس

٥. حصو ناعم + تربة عادية

٦. نشارة خشب + تربة عادية

رابعا: زراعة البذور في الأوساط الزرعية.

خامسا: زراعة لوح في الحقل لغرض المقارنة

سادسا: الفحوصات المقامة على النباتات المزروعة

١. تقاس نسبة PH بالمحلول المغذي يوميا

٢. نقيس ونسجل التغيرات التشريحية للنباتات المزروعة

٣. نقيس ونسجل التغيرات في النمو الخضري او يعض المؤشرات المتضمنة معدل النمو ومعدل التشبع المائي

الجانب العملي

جدول يبين الناتج لزراعة نبات النعناع في جامعة القادسية كلية العلوم

قياس النبات	ControI	الزراعة المائية
طول النبات	١٧سم	١٧سم
قطر الساق	٢ملم	٢ ملم
وزن الكلي للمجموعة الخضري	٢,٦٢	٤,٦٢
وزن الكلي للمجموعة الجذري	٠,٧١	٥,٢

مناقشة النتائج:

لاحظنا من خلال زراعة النباتات خلال عملية الزراعة المائية اختلافات في نمو النباتات وهي كالاتي:

نلاحظ طول النبات وقطر الساق خلال الزراعة التقليدية والزراعة المائية لم يتغير تقريبا او ان الزراعة المائية لم تأثر على طول النبات ولا قطرة.

بينما نلاحظ ان الوزن الكلي للمجموعة الخضرية قد زادت بنسبة ٤,٦٢ عن الزراعة التقليدية وكذلك الوزن الكلي للمجموعة الخضرية بنسبة أكبر من سابقها وبنسبة ٥,٢ بدلا من ٠,٧١

صورة تبين الاحواض المائية لعينة الزراعة

للمشروع المقام في جامعة القادسية كلية العلوم

صورة تبين المحلول المائي لعينة الزراعة

للمشروع المقام في جامعة القادسية كلية العلوم

صورة تبين الاشرطة الافقية
لعينة الزراعة المنظومة
المغلقة

للمشروع المقام في جامعة
القادسية كلية العلوم

صورة تبين الناتج الحاصل
لعينة الزراعة

للمشروع المقام في جامعة
القادسية كلية العلوم

المصادر والمراجع

أولاً: المراجع العربية

١- الحبوبي ، محمد عمر ، المرجع في الارشاد الزراعي ، دار النهضة العربية ، ٢٠٠٨ .

٢- الحسيني ، محمد احمد ، زراعة النباتات الطبية للمشروبات الصحية ، دار المعرفة للطباعة والنشر ، بيروت ، ٢٠٠٤ .

٣- زبن ، الفاكهة والاشجار المثمرة ، دار القلم للنشر ، المملكة العربية السعودية ، الرياض ، ٢٠١١ .

٤- كفاويين ، ايمان ، الزراعة في المنزل ، دار النهضة ، بيروت – لبنان ، ٢٠٠٠ .

٥- الموصلي ، مظفر احمد ، خصوبة التربة وتغذية النباتات ، دار النهضة العربية ، بيروت – لبنان ، ٢٠٠٩ .