الزراعة المائية (ثورة الهيدروبونك)

Abdullah. k. Mohammad*

المستخلص: مع زيادة عدد السكان حول العالم وزيادة نسبة التصحر وفقدان مساحات واسعة من الترب الصالحة للزراعة، برزت على السطح مشكلة النقص في المواد الغذائية وأهمها المحاصيل الزراعية ففي بعض المناطق نجد أن التربة أصبحت غير صالحة للإنتاج الزراعي أو لا توجد مساحة كافية للزراعة ، وفي هذه الظروف يتم اللجوء الى الزراعة المائية باعتبارها أحد الحلول التي واجهت الزراعة التقليدية (التي تتمثل في نقص المياه في بعض المناطق وعدم توفر مساحات زراعية كافية) والتي تتم باستخدام المحاليل المغذية لنمو وانبات النبات دون اللجوء إلى الترب العادية و انتاج كمية كبيرة من المحاصيل اكثر من الزراعة التقليدية ونظرا لأهمية هذا الموضوع تم تسليط الضوء في هذا المجال على بعض جوانب الزراعة المائية.

الكلمات المفتاحية: الزراعة المائية ، المحاصيل الزراعية ،الزراعة التقليدية.

المقدمة:

رغم ان البشرية عرفت الزراعة مع وجود الانسان على وجه الارض فقد ظل الاعتقاد السائد لألاف السنين ان التربة والماء والهواء والضوء من اهم مقومات الزراعة الى ان توصل العلماء الى طريقة جديدة للزراعة بلا تربة اطلق عليها الزراعة المائية, Hydroponics، والتي تتضمن عملية نمو النباتات وجذورها في المحاليل المائية ،اذ تعد الزراعة المائية مصطلح حديث الى حد ما يشير الى زراعة النباتات بدون تربة. وتعود هذه الطريقة الى العهد البابلي اذ كانت حدائق بابل المعلقة والحدائق العائمة في المكسيك وحدائق الصينيين شكلا من اشكال الزراعة المائية (Resh ,2013) وتعدالزراعة المائية علما و فنا من فنون الزراعة الحديثة ، فهي علم تغذية النبات بشكل خاص ، و فنا لأنها تتميز بمرونة كبيرة في التصميم والابتكار لنماذج الزراعة التي يمكن استخدامها . كما أن الإنتاج الزراعي المائي ركيزة من ركائز الدخل القومي وأساسا للاستقرار والأمن والأمان والسيادة في المجتمعات والدول ، حيث من الثابت على مر العصور أن من لا يملك قوتهُ لا يملك حريته ولا إرادته (يعقوب ، 2009) .

وتُعد زراعة النباتات بدون تربة (الزراعة المائية)امراً غريبًا، اذ اعتدنا على زراعة النباتات في الحقول والحدائق لدرجة أننا نجد أي شيء آخر غير عادي ،لكن العديد من المحاصيل التي نأكلها،بما في ذلك الطماطم وغيرها من المحاصيل البستانية والعلفية قد نُمت بالفعل بطريقة مائية (Resh ,2013) اذ يعد نمو النباتات بدون تربة حقيقة وإنها غالبًا ما تنمو بشكل أفضل في الماء أو في الهواء الرطب جدًا كبديل عن التربة ، وفي الزراعة المائية تنمو النباتات من خلال عملية تسمى التمثيل الضوئي حيث تستخدم ضوء الشمس ومادة كيميائية داخل أوراقها تسمى الكلوروفيل لتحويل ثاني أكسيد الكربون والماء إلى جلوكوز وأوكسجين دون

* **College of Agriculture and Forestry / University of Mosul,** Iraq
email: abdullah.khder79@uomosul.edu.iq

الحاجة للتربة وهذا دليل على أن النباتات يمكن أن تنمو بدون تربة. وأن ما يحتاجه هو الماء والمغذيات ، وكلاهما يسهل الحصول عليه من التربة. ولكن إذا تمكنوا من الحصول على هذه الأشياء في مكان آخر – لنقل ، من خلال الوقوف بجذورهم في محلول غني بالمغذيات – فيمكنهم الاستغناء عن التربة تمامًا. هذا هو المبدأ الأساسي وراء الزراعة المائية. من الناحية النظرية وببساطة فأن الزراعة المائية هي طريقة لتخطي التربة ، وتفرز في مادة مختلفة لدعم جذور النبات ، وزراعة المحاصيل مباشرة في المياه الغنية بالمغذيات. هناك طرق متعددة لتصميم أنظمة الزراعة المائية ، لكن العناصر الأساسية هي نفسها بشكل أساسي ولفظ هيدروبونيك Hydroponics وهي كلمة يونانية مكونة من مقطعين المقطع الاول وهو hydro بمعنى ماء والمقطع الثانيponics وهو بمعنى العمل والتي تعتمد على الزراعة في الماء مع توفير باقي المقومات الاخرى لنمو النبات(Jones,2014).

وتكمن أهمية التربة في أنها تساعد في تثبيت جذور النبات، وتزويده بما يحتاجه من معادن وأملاح وعناصر غذائية مختلفة، وهي المواد التي تمكن الباحثون من إضافتها إلى الماء، بتراكيز ونسب محددة، لتتغذى عليها بعض أنواع النباتات، دون الحاجة إلى التربة. فمصطلح الزراعة المائية يعني " زراعة النباتات داخل الماء وبدون تربة ، إذ يتم تزويد الماء بالمغذيات الضرورية لنمو النباتات وتصلح هذه الطريقة للتربة المالحة أو التربة التي تعاني من مشكلة التصحر حيث تتميز هذه العملية بالبساطة وكذلك انها غير معقدة(Resh ,2013)

تعتمد طريقة "الهيدروبونيك" على زراعة بذور النباتات أو "الشتلات" في محلول مائي مغذِّي (المحلول المغذي هو محلول يحتوي علي الكثير من العوامل التي تساعد النبات علي النمو بسرعة) اذ يحتوي على العناصر الغذائية الرئيسية التي يحتاج إليها النبات، وتتراوح بين 12 و16 عنصرًا، أو زراعة النبات في مادة صلبة "خاملة"، بحيث لا تتفاعل مع المحلول المغذي للنبات. وبهذه الطريقة يُستغنى عن اللجوء إلى استخدام المخصبات الكيماوية التي عادةً ما يتسرب الفائض منها عن حاجة النبات في الزراعة التقليدية إلى التربة. كما أن الزراعة المائية تحمي النبات من الآفات التي قد تهاجمه من التربة، كما هو الحال في الزراعة التقليدية(Resh, 2013).

كما تعد هذه الطريقة إحدى الوسائل الحديثة لمقاومة التصحر وتوفير المياه ومساحات الارض ، وتعد الزراعة المائية طريقة سهلة وبسيطة يستطيع اي مزارع تطبيقها لتوفير الغذاء بدون صعوبة وبالكميات المطلوبة (جابر ،2013) . العديد من البحوث العلمية اجريت اذ أصبحت الزراعة المائية قائمة على أساس علمي سليم في البستنة ، مع الاعتراف بميزاتها، الإنتاجية العالية

والفائدة خاصة في المناطق غير القابلة للعيش في العالم .وفي احدى الدراسات وجد ان استنبات الشعير للحصول على العلف الاخضر يعد احدى تطبيقات الزراعة المائية وان أفضل الوسائل والطرق لخفض استهلاك المياه بالزراعة يعد أمراً حيويا ومهم واستراتيجيا للتنمية الزراعية المستدامة والمحافظة على مصادر المياه مما يدعم أهم الاستراتيجيات في التوازن بين الأمن المائي والأمن الغذائي(حبيب واخرون 2019) كما ذكر في الدراسة نفسها أن هذه الطريقة(الاستنبات) تخفض الاستهلاك المائي بشكل كبير مقارنة بالطرق التقليدية، إضافة لذلك ينتج محصول علفي وفيرا ومغذيا وذو نوعية جيدة، إن القيمة الغذائية للشعير كمحصول علفي تعتبر ممتازة حيث تصل نسبة البروتين الخام إلى معدل15 % من المادة الجافة، والدهون بنحو 4.4 %،والألياف الخام لحوالي14% ،والمادة الجافة بمعدل 16% ومعدل الهضم في الشعير المستنبت يزيد عن 90 % لكن في حالة الشعير الجاف لا يصل معدل الهضم إلى30 %كذلك فإن معدل هضم الألياف في الشعير المستنبت يرتفع من4.8%في الحبوب الجافة إلى حوالي9%(شركة مصنع أطلس Afco, 2010).

مفهوم الزراعة المائية :تعد الزراعة المائية احدث وسائل الزراعة الحديثة بعد اكتشاف البيوت المحمية الزراعية والتي قد تتفوق عنها بمراحل حيث تعد الزراعة المائية نمو طبيعي للنبات في وسط مختلف عن وسط الزراعة التقليدية او الزراعة الحديثة التي تتم بإستخدام التربة الطينية كما تتعرض لها المحاصيل الزراعية والتي منها مشكلة إخصاب التربة كما يجب ان يتم توفير التربة الملائمة لكل نبات حتى يتوافر نموه بشكل طبيعي دون وجود اي عوائق او مشاكل اثناء الزراعة (الزارع،2019) ، وتعد الزراعة المائية متماثلة في بعض النقاط مع الزراعة داخل البيوت المحمية والتي تعتمد على زراعة المحاصيل في غير أوانها الامر الذي ساعد على توفير العديد من المحاصيل الزراعية من محاصيل الخضروات والفاكهة ومحاصيل العلف وتوفيرها للحاجة السكانية الصورة (1)، كما ان الزراعة المائية تساعد على توفير كميات كبيرة قد تصل الى نسبة (90%) من المياه التي يتم استهلاكها في الزراعة التقليدية كل هذا بالإضافة ايضا الى الاستغناء التام عن العديد من العمليات التي تتطلبها الزراعة التقليدية مثل عملية تحضير التربة وإضافة الاسمدة والتي تكون لها بعض الاضرار التي تعود بالضرر على المحاصيل التي يتم زراعتها في التربة ، ونجد ان الزراعة المائية تكون من افضل انواع الزراعة التي تستغل في الاراضي الغير صالحة ،اذ يمكن ان تتم في المنازل او المكاتب او الحدائق و تعد من انواع الزراعة الاقتصادية بشكل كبير مقارنة بالزراعة في البيوت المحمية والتي تعد تكلفتها كبيرة من حيث الادوات التي تستخدم داخل البيت بالإضافة الى الاسعار المرتفعة لشرائها (الزارع ، 2019) .

الصورة (1) توضح الزراعة المائية لمحاصيل الخضروات

تقنيات الزراعة المائية

اولا. تقنية الغشاء المغذي Nutrient Film Technique

هي نظام زراعة مائية حقيقي حيث أن جذور النباتات معرضة مباشرة للمحلول المغذي الذي يكون على شكل غشاء رقيق من المحلول المغذي ينساب خلال الممرات او الانابيب . القنوات او الممرات تصنع ن لوح مرن قابل للثني ، توضع الشتلات مع قليل من وسط النمو (مثل الصوف الصخري) وفي وسط اللوح ويثنى كلا الطرفين في اتجاه قاعدة الشتلة ويشبكان معا لمنع وصول الضوء والتبخر ، عندما تكبر النباتات فإن الجذور تشكل ما يشبه الحصيرة داخل قاع القناة ، يتراوح الطول الأقصى لطول القناة بين 5-10 متر وتوضع بشكل مائل (Jones, 2014) .

ثانيا: تقنية التدفق Ebb and Flow:

يتم توفير تدفق المياه الغنية بالمغذيات بواسطة مضخة من الخزان الرئيسي الى وعاء النمو الذي يتم فيه غمر جذور النباتات ، ثم يعود الماء الى الخزان الرئيسي من خلال انبوب . وأحد عيوب هذا النظام هو أنه قد يكون من الصعب إزالة النباتات الفردية حيث يمكن أن تتشابك الجذور مع بعضها(Bray, 2018).

ثالثا. تقنية التنقيط Drip Technique:

تستخدم هذه التقنية في جميع أنحاء العالم للاستخدام الشخصي والتجاري . حيث يتم تقطير الماء والعناصر الغذائية ببطء في صينية النمو التي تضم جذور النبات ، يعتبر هذا النظام مثاليا للنباتات ذات الجذور الكبيرة وللنمو في المناخات الاكثر سخونة

حيث يكون الماء شحيحا . يوجد خزان للمغذيات ويوجد مضختان في هذا النظام يقوم أحدهم بتوصيل المياه المغذية الى صينية النمو وتقوم المضخة الثانية بتهوية الماء في الخزان للتزويد بالأوكسجين . (Bray,2018).

رابعا. تقنية الفتيل wick Technique:

تعد هذه التقنية من أبسط الطرق وهي أيضا أكثر الوسائل فعالية من حيث التكلفة لزراعة النباتات المائية الصورة (2) . توضع أوعية النباتات فوق خزان المياه المغذية . يوضع داخل الأوعية فتيل يتدلى ويسقط في المحلول المغذي يقوم الفتيل بامتصاص العناصر المغذية والتي بدورها ترطب وسط النبات لتغذية الجذور (Bray, 2018).

الصورة (2) الزراعة المائية (تقنية الفتيل Wick technique)

متطلبات الزراعة المائية

1. **الضوء** : قد يكون نمو النبات أفضل عندما تتعرض النباتات لأشعة الشمس الكاملة لمدة 8 ساعات على الأقل .
2. **درجة الحرارة** : تنمو النباتات بشكل أفضل عندما يتم الحفاظ على درجة حرارة مناسبة.
3. **الرطوبة**: النباتات التي يتم تزويدها بالمياه الكافية ، ثم غير الكافية سوف تتطور بشكل غير طبيعي بسبب هذا الإجهاد لذلك يجب ان تحصل النباتات على إمدادات كافية من المياه في جميع الأوقات ومع ذلك فإن الإفراط في الري يضر النبات . (Jones,2014).

التسميد (المحاليل المغذية)المستخدمة في الزراعة المائية:

المحلول المغذي Nutrient Solution:

وهو محلول يحتوي على العناصر الغذائية التي تحتاجها النباتات للنمو وتستخدم في ري النباتات في نظم الزراعة المائية يعد اختيار المحلول المغذي المناسب أحد اهم قرارات خطة الزراعة المائية اذ تختلف هذه المحاليل باختلاف مراحل نمو النباتات ويجب ان

تحتوي المحاليل المغذية على مصدران للأملاح هما الاسمدة المذابة والاملاح الموجودة في الماء ويجب ان يحتوي المحلول المغذي على كافة العناصر الغذائية وبالتركيز المناسب لنمو النبات (Bray,2018).

المغذيات المطلوبة لنظام الزراعة المائية :

1. مزيج النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم NPK.
2. نترات الكالسيوم $CaNO_3$.
3. كبريتات المغنيسيوم $MgSO_4$.

أهمية الزراعة المائية:

تكمن اهمية الزراعة المائية في ان المزارعين يحصلون على حاصل أكبر عدة مرات عندما ينتقلون من الأساليب التقليدية. نظرًا لأن النباتات المزروعة في الماء تغمر جذورها مباشرة في المحاليل الغنية بالمغذيات، فإنها تحصل على ما تحتاجه بسهولة أكبر بكثير من النباتات التي تنمو في التربة، لذلك فهي تحتاج إلى أنظمة جذر أصغر بكثير ويمكنها تحويل المزيد من الطاقة إلى نمو الأوراق والساق. مع الجذور الأصغر، يمكنك زراعة المزيد من النباتات في نفس المنطقة والحصول على عائد أكبر من نفس الكمية من الأرض.

تنمو النباتات المائية أيضًا بشكل أسرع حيث يتم حمل العديد من الآفات في التربة ، لذا فإن الاستغناء عن التربة يعطي نظام نمو أكثر صحة مع مشاكل أقل من الأمراض، نظرًا لأن الزراعة المائية مثالية للنمو الداخلي ، ويمكن استخدامها لزراعة النباتات على مدار السنة ،كما إن الزراعة المائية يمكن إجرائها إما على سطح المنزل لزراعة الخضروات والأعشاب او في داخل المنزل لزراعة نباتات الزينة التي لا تحتاج الى شمس مباشرة او على الشرفة(جابر،2013) وللزراعة المائية فوائد متعددة منها سهولة نقل الأوعية في الفترات شديدة البرودة او السخونة، سهلة يمكن للجميع أيا كانت اعمارهم او تخصصاتهم أن يقوموا بها بكل سهولة ، وكذلك توفير للمياه يصل الى 90% أكثر من الزراعة التقليدية خاصة وان المياه تجمع في أواني وتستخدم من جديد . (جابر ،2013) وهناك فوائد اخرى منها القضاء على الحشائش المزعجة والشتلات الزائدة مما يلغي الحاجة الى مبيدات الأعشاب ،كذلك الحد من المخاطر الصحية وتكاليف العمالة المرتبطة بإدارة الآفات ورعاية التربة وتقليل الوقت المستغرق بين الزراعة حيث لا يلزم تحضير التربة (Roberto,2013) ، والتوفير في العمالة الزراعية (القرزعي واخرون ،2015).

مساوئ الزراعة المائية:

هناك بعض النقاط حول عيوب الزراعة المائية الأول هو تكلفتها أعلى من تكلفة الزراعة التقليدية كل المعدات التي تحتاجها – الحاويات ، والمضخات، والأضواء ، والمغذيات هي مكلفة، وما إلى ذلك. عيب آخر هو الجزء الهيدروبوني من الزراعة المائية هناك قدر معين من الكدح الذي ينطوي عليه الأمر مع الزراعة التقليدية، يمكن في بعض الأحيان أن يكون الشخص متعجرفًا تمامًا بشأن كيفية التعامل مع النباتات ، وإذا كان الطقس والظروف الأخرى في جانبه، فستظل النباتات تزدهر. لكن الزراعة المائية أكثر علمية والنباتات تحت السيطرة. تحتاج إلى التحقق منها باستمرار للتأكد من نموها في الظروف التي تحتاجها بالضبط (على الرغم من أن الأنظمة الآلية، مثل مؤقتات الإضاءة، تجعل الأمور أسهل قليلاً). هناك اختلاف آخر (يمكن القول أنه أقل عيبًا) وهو أنه نظرًا لأن النباتات المائية لها نظام جذر أصغر بكثير، فإنها لا تستطيع دائمًا دعم نفسها جيدًا. قد تحتاج النباتات المثمرة الثقيلة إلى أشكال متقنة للغاية من الدعم وتحتاج الى متابعة او رعاية أكبر من الزراعة التقليدية وكذلك بالرغم من أن نباتات الخضر والزينة والاشجار يمكن زراعتها في أوعية إلا أن هناك بعض المحاصيل التي لا تنجح بشكل جيد مثل محاصيل الذرة الصفراء والبطاطا والجزر.

Hydroponics (Hydroponics revolution) Review

Abstract: With the increase in the population around the world and the increase in the rate of desertification and the loss of large areas of arable soil, the problem of food shortages, the most important of which is agricultural crops, has surfaced. In some areas, we find that the soil has become unsuitable for agricultural production or there is not enough space for agriculture. Resorting to hydroponics as one of the solutions that faced traditional agriculture (which is represented in the lack of water in some areas and the lack of sufficient agricultural areas) which is done by using nutrient solutions for plant growth and germination without resorting to regular soils and producing a large amount of crops more than traditional agriculture. Because of the importance of this topic, we have highlighted in this field some aspects of hydroponics.

Keywords: hydroponics, agricultural crops, traditional agriculture .

المصادر

القرزعي ، يوسف ، عبدالمحسن الحربي و يوسف الدبيخي (**2015**). **الزراعة المائية – الهيدروبونيك** . نشرة الإرشاد الزراعي مديرية الزراعة بمحافظة عنيزة ، 373 : 8 -12.

جابر ، زينة كريم (**2013**). **الزراعة بدون تربة** . المكتبة الزراعية- مكتبة الكتب التعليمية:2-3 .

الحبيب ، عبدالرحمن و العضياني، بندر بن محمد وبزالو، محمد صالح زيدان، كمال والمرزوقي ، حامد ومظلوم ، كمال صابر(2019). **استنبات الشعير في غرف النمو مقارنة بالبرسيم الأخضر وتأثيره على إنتاجية اللحم والهرمونات الجنسية في الأغنام المحلية** ، المجلة العربية للعلوم الزراعية العدد (2) : 1-14.

الزارع ، عمر (**2019**) . **مميزات الزراعة بدون تربة ، منتدى زراعة نت** ، القسم الزراعي العام ، زراعة بدون تربة ، زراعة الأسطح ، مصر .

عبيد ، هبة (**2018**) **كتاب النباتات الداخلية والخارجية** ، الجزء (1)،الاردن دار اليازوري العلمية:129 – 132 .

يعقوب ، غسان (**2009**) **دراسة الأهمية الاقتصادية للزراعة المائية ، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات ، سلسلة العلوم البيولوجية**، المجلد 31، العدد 5 ، 215-216.

Afco.(2010). Atlas Factory co (http://www.afco.com.sa/index_e2.html

Bray,R.(2018). Hydroponics, How to pick the best hydroponic system and crops for homegrwon food year –round, chapter 1,2 .

Jone , B.J – (2014) .Complete guide for growing plant hydroponic (1st ed.) : 35 , 49 .

Resh ,M. H.(2013).Hydroponic food production , a definitive guide book for the advanced home gardener and commerical hydroponic grower, (7th ed) :1-3 .

Roberto , k.(2003).How to Hydroponics (4th ed.) : 12 .