مقدمة في الزراعة المائية

(HYDROPONICS)

اعداد

الدكتور زهير البلاونه

والمقصود بها أن النباتات تكون مزروعة في وسط مائي به العناصر الغذائية التي يحتاجها النبات .. أو ما يسمى بالمحلول المغذي..

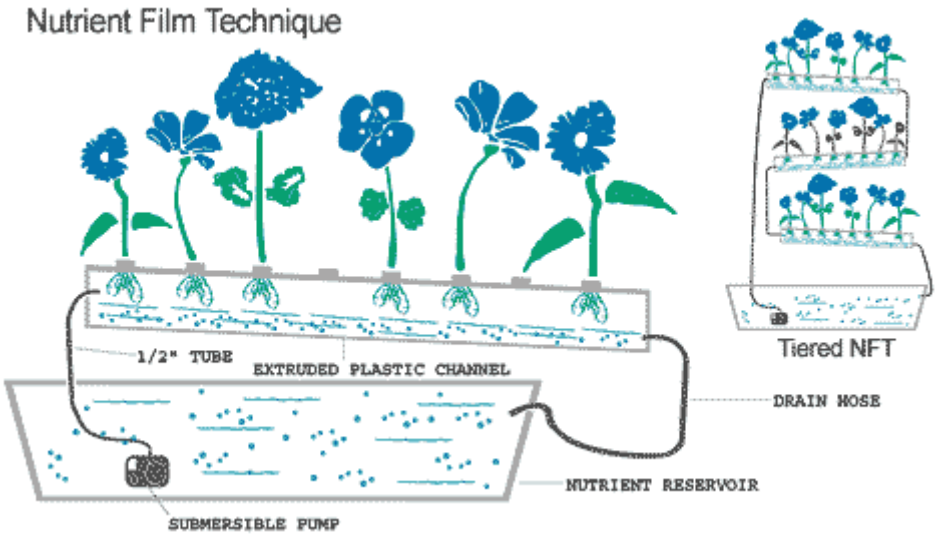
وهناك طرق يدور فيها المحلول المغذي.. وطرق يكون فيها المحلول المغذي ساكناً لا يتحرك

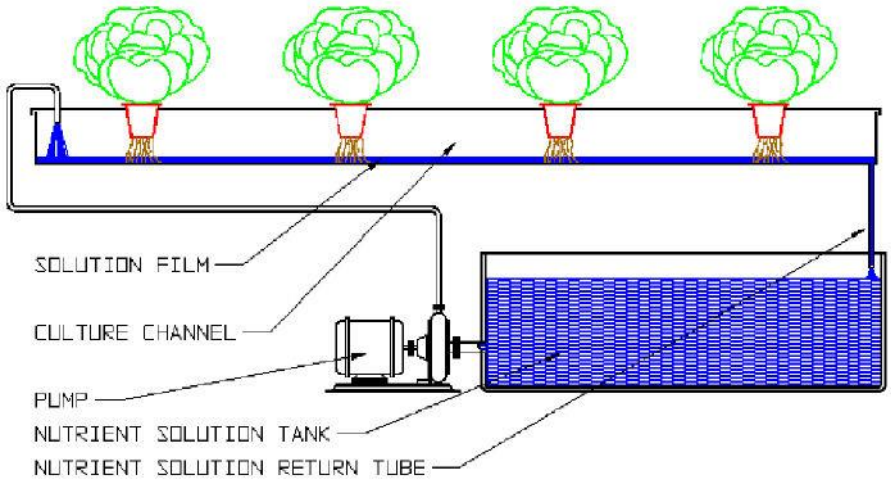
***الطرق التي تعتمد على دوران المحلول المغذي (CIRCULATING METHODS)**

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 5 – 10 متر وتوضع بشكل مائل بنسبة قليلة 1/ 50 – 1/ 75. 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 .
ويجب متابعة تركيز الأملاح في المحلول قبل إعادة تدويره ويقوم بعض مربي النباتات بتغيير المحلول كل أسبوع .
يضبط تدفق المحلول المغذي بمعدل 2 – 3 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.

الثانية: تقنية التدفق العميقD F T deep flow technique

في هذه الطريقة المحلول المغذي يتدفق على عمق 2-3 سم خلال أنبوب أو ماسورة مصنوعة من مادة pvc قطرها 10 سم وموضوعة بطريقة مائلة، ليمر على أصص أو أكواب شبكية بها نباتات مثبتة في فتحات في الأنبوب، وبداخل الأصص وسط نمو مثل نشارة الخشب أو البيتموس أو البرليت بالإضافة إلى النبات وقاع الأصص يلامس المحلول المغذي الذي يجري في الأنبوب، يمكن وضع قطعة صغيرة من الشبك لتبطين الأصص لمنع وسط النمو من السقوط في المحلول المغذي.

عندما يدور المحلول المغذي ويعود إلى الخزان فإنه يتشبع بالأكسجين، والأنابيب pvcيجب أن تكون مائلة بمقدار بوصة لكل 30 – 40 ليسهل جريان المحلول المغذي .

في الأماكن الحارة ينصح بطلاء الأنابيب باللون الأبيض للتقليل من ارتفاع حرارة المحلول المغذي، هذا النظام يمكن استخدامه في المناطق المفتوحة أو المغطاة (المحمية).

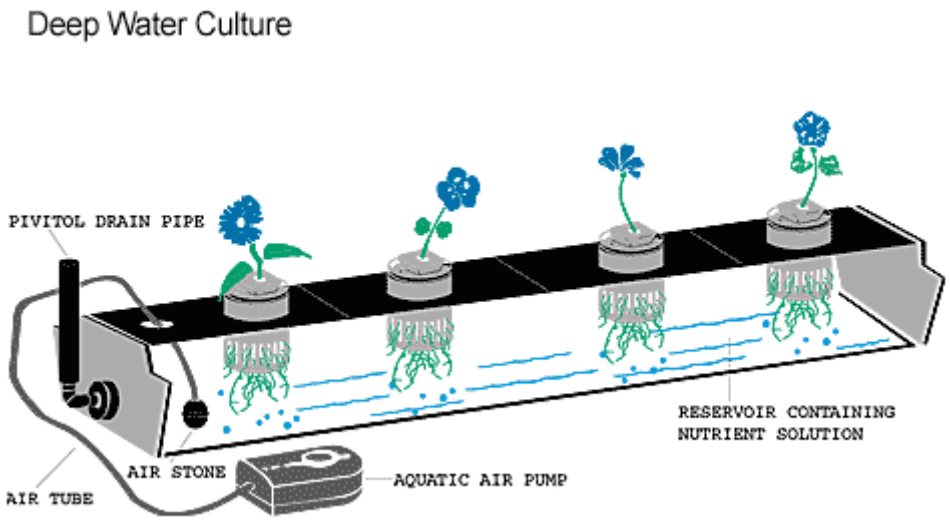
الطرق التي لا تعتمد على دوران المحلول المغذي Non - circulating :

methods

المحلول المغذي لا يدور بل يستخدم لمرة واحدة فقط، وعندما يقل تركيز المحلول المغذي أو درجة الحموضة والقلوية ph أو EC فإنه يستبدل بمحلول جديد..

تقنية الجذور الغاطسةRoot dipping technique :

في هذه التقنية فإن النباتات تنمو في أصص صغيرة مملوءة بقليل من وسط النمو وتوضع بحيث يغمر 2- 3 سم منها في المحلول المغذي.. بعض الجذور سوف يغمر في الماء ويبقى الباقي معلقاً في الهواء فوق المحلول المغذي ويمتص الأكسجين والغذاء على التوالي، ويمكن إضافة ماتور هواء من الذي يستخدم في أحواض أسماك الزينة لإمداد المحلول المغذي بالهواء.. هذه التقنية سهلة ويمكن تطويرها باستخدام مواد متوفرة ورخيصة وهذا النظام غير مكلف.



- تقنية الطفوFLOATING TECHNIQUE :

هذه التقنية مشابهة لطريقة الصندوق ولكن يمكن استخدام حاوية قليلة العمق (عمق 10 سم) توضع النباتات في أصص صغيرة تثبت على لوح فلين أو أي لوح خفيف مناسب، ويسمح للوح بالطفو على المحلول المغذي الذي يملأ الحاوية، والمحلول المغذي هنا يتم تزويده بالهواء الجوي صناعياً، ويمكن استخدام أشكال وأنواع مختلفة من الأصص التي بقاعها فتحات. حيث تملأ هذه الأصص بأي وسط نمو خامل توضع به شتلة أو بذور نبات في الوسط، توضع هذه الأصص في حاوية مملوءة بالمحلول المغذي.

وأمكن استخدام هذه الطريقة في زراعة أسطح المسطحات المائية وبذلك أمكن استغلالها الاستغلال الأمثل..

ثانياً: الزراعة باستخدام أوساط نمو صلبة solid media culture or aggregate system :

التقنيات التي ستذكرها بإذن الله في هذه الحلقة تستخدم وسط نمو صلب من أي مواد متوفرة محلياً،(فيما عدا التربة الزراعية المعروفة بالطبع) مع الأخذ في الاعتبار أن المادة المختارة يجب أن تكون سهلة الطحن، تسهل فيها عملية الصرف والتهوية.. وبالطبع يجب أن تكون خالية من المواد السامة للنبات... أيضاً خالية من الآفات ومسببات الأمراض الميكروبية والنيماتودا.... الخ. فهذا الوسط الصلب يجب أن يكون معقماً قبل الاستخدام.

وقبل الخوض في نظام الزراعة باستخدام أوساط نمو صلبة.. سنذكر أهم المواد الصلبة التي تستخدم في هذا النوع من الزراعة..

وهي كالاتي:-

أولاً: بيئات خاملة غير عضوية :

*** المزارع الرملية Sand culture**

تنمو النباتات في بيئة من الرمل الخالص.. وتروى بالمحاليل المغذية ..

*** مزارع الحصى Gravel Culture**

تستخدم أحجام صغيرة من الحصى تتراوح أقطارها من 1.6 -18 ملم كبيئة للزراعة وتروى النباتات بالتنقيط أو بالري تحت السطحي .

*** مزارع الصوف الصخري Rockwool Culture**

يصنع الصوف الصخري بتسخين الحجر الجيري وصخر البازلت معاً حتى ينصهران ثم يتدفقان في جهاز يدور بسرعة عالية جداً، حيث يتكون من السائل المنصهر ألياف رفيعة تضاف إليها مواد أخرى قبل أن تبرد لتجعلها قادرة على الاحتفاظ بالرطوبة .

ومن صفات الصوف الصخري أنه لا يمد النبات بأي غذاء ولا يدمص العناصر المغذية على سطحه.. فالصوف الصخري إذن مادة معقمة خاملة وعالية المسامية.. ويستخدم في صور وسائد أو مكعبات كبيئة لزراعة النباتات . وتستخدم مزارع الصوف الصخري من النظم المفتوحة التي لا يعاد فيها استعمال المحاليل المغذية .

ويتوفر الصوف الصخري على الأشكال الآتية :

2- على شكل حبيبات صغيرة تفيد في زيادة تهوية مخاليط الزراعة التي تستعمل في الأصص ويضاف بنسبة 33% حجماً.

-2على شكل مكعبات طول ضلعها 4 أو7.5 سم لأغراض إنتاج الشتلات ترص المكعبات الصغيرة على طاولات الزراعة، أما الكبيرة فإنها تغلف من جوانبها بالبوليثلين لمنع التبخر .

3- على شكل وسائد بسمك 7.5 سم وعرض 15-30 سم وبطول 75 أو 100 أو 120 سم ويزرع عادة بكل وسادة نبات خيار أو ثلاثة نباتات بندورة أو فلفل ويكون الري دائماً بالتنقيط في مزارع الصوف الصخري، ويؤدى تغليف وسائد

الصوف الصخري بالبوليثلين إلى منع تسرب المحلول المغذى إلى المناطق المنخفضة.. وتشق فتحات صغيرة في الغلاف البلاستيكي للوسائد من أسفل وكذلك في نهايتي كل وسادة للمساعدة على تحسين الصرف، ويجب أن توضع فرشة من البلاستيك على أرضية السطح ثم يوضع عليها الوسائد .

يختلف عدد الريات على حسب حجم النباتات ودرجة حرارة الجو ويتوقف الري عندما يبدأ تنقيط المحلول المغذى من الوسادة، مع إعطاء ريه غزيرة كل فترة لمنع تراكم الأملاح داخل الوسائد. وتستخدم وسائد الصوف الصخري بنجاح في الزراعة على أسطح المنازل على أن يكون الصرف جيد .

*** مزارع البيرلايت Perlite Culture**

البيرليت عبارة عن حبيبات بيضاء صغيرة قطرها من (1 : 5 ملم) ناتجة عن تسخين صخور بركانية سيليكونية. يستخدم البيرلايت منذ زمن طويل كبيئة لإكثار النباتات وزراعتها في بعض الأحيان ويمكن استخدامه في نظم الزراعة بدون تربة في قنوات أو في أكياس توضع مباشرة على الأرض.

الفيرميكيوليت :

يتم الحصول على الفيرميكيوليت من مناطق رسوبية طبيعية وبتسخين الخامة الأصلية إلى درجات عالية من الحرارة. وهو خليط من الماغنسيوم والبوتاسيوم والكالسيوم والحديد إلي جانب جزيئات مياه في التركيب البلوري لهذا العنصر.

والفيرميكيوليت معقم، خفيف الوزن، يحتفظ بالماء، ذو سعة تبادلية عالية. و كنتيجة لاحتفاظ الفيرمكيوليت بالماء فإنه يساعد في نمو النباتات ولذلك يمكن خلطه بالتربة الزراعية.

ثانياً: بيئات عضوية أو طبيعة:

1- مزارع البيتموس Peat Culture

يستخدم البيتموس الطبيعي بحيث يخلط مع العناصر الغذائية ويعدل درجة الحموضة pH
ويستخدم في نظم الزراعة بدون تربة بعدة طرق: إما أن يوضع في أكياس على الأرض مباشرة أو في قنوات أو يخلط مع مواد أخرى.

2- مزارع نشارة الخشب Sawdust Culture

تستخدم نشارة الخشب منفردة أو في مخاليط مع بيئات أخرى مثل الرمل.. وقد استخدمت بنجاح في زراعة الخيار.

3- لحاء الأخشاب والألياف النباتيةWood bark

يمكن استخدام لحاء الأخشاب وكذلك الألياف النباتية مثل ألياف جوز الهند Coconut fiberأو ما يسمي بـ Coir كبيئات عضوية لزراعة النباتات.

بعد عرض البيئات الصلبة التي يمكن أن تستخدم في الزراعة في أوساط صلبة..

ندخل إلى تقنيات الزراعة:

- تقنية الكيس المعلق (نظام مفتوح HANGING BAG)

TECHNIQUE(OPEN SYSTEM :

باستخدام كيس أبيض من الخارج وأسود من الداخل، اسطواني الشكل طوله 1 م تقريباً مصنوع من البولي ايثلين السميك المعالج ضد الأشعة فوق البنفسجية. يملأ الكيس بمادة البرليت أو أي وسط مناسب، هذه الأكياس مثبت بها من الأعلى أنابيب رفيعة لتوصيل المحلول المغذي، هذه الأكياس تعلق بشكل عمودي (في دعامة أفقية) على قناة تجميع المحلول المغذي، لذلك فإن هذه التقنية تعرف أيضاً باسم تقنية النمو الرأسي VERTI-GROW TECHNIQUE

الشتلات ومعها قليل من وسط النمو توضع داخل أصص شبكية، توضع بإحكام في فتحات على جوانب الكيس المعلق .

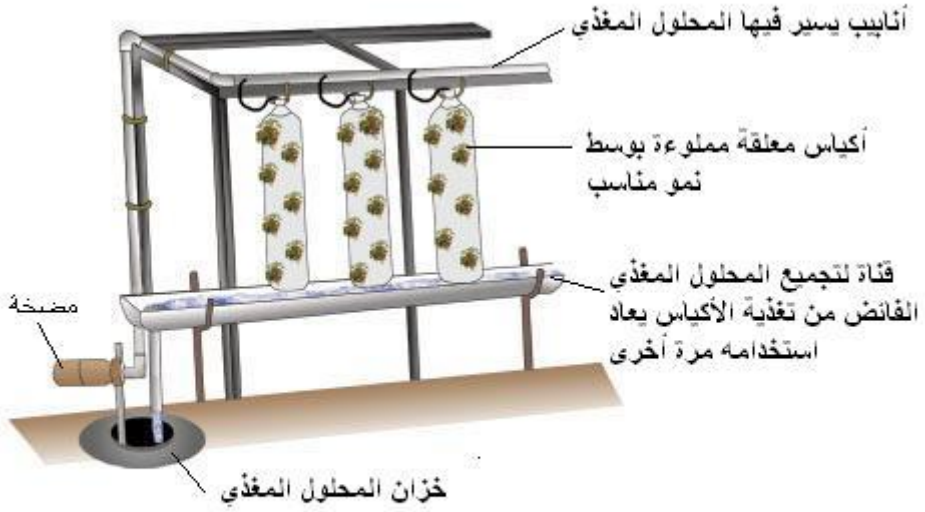
يضخ المحلول المغذي إلى قمة كل كيس عبر رشاش دقيق موجود داخل قمة الكيس،تقوم هذه الرشاشات بتوزيع المحلول المغذي داخل الأكياس .

المحلول المغذي يقطر للاسفل مبللاً وسط النمو الذي بداخل الكيس وكذلك جذور النباتات.

يتجمع المحلول المغذي الزائد في القناة الموجودة تحت الأكياس من خلال ثقوب يتم عملها في قاع الأكياس ويعود المحلول إلى خزان المحلول المغذي، هذا النظام يمكن استخدامه في منطقة مفتوحة أو محمية، تترتب هذه الاكياس في صفوف ويراعى توفر الفراغ الكافي بين الصفوف حتى يصل الضوء الكافي للنباتات .

يمكن استخدام هذه الأكياس لمدة عامين، وعدد النباتات بكل كيس يتوقف على نوع المحصول المزروع فيمكن زراعة 20 نبات خس في الكيس الواحد .

هذا النظام مناسب للخضروات الورقية والفراولة ونباتات الأزهار الصغيرة .



تقنية الأكياس المعلقة

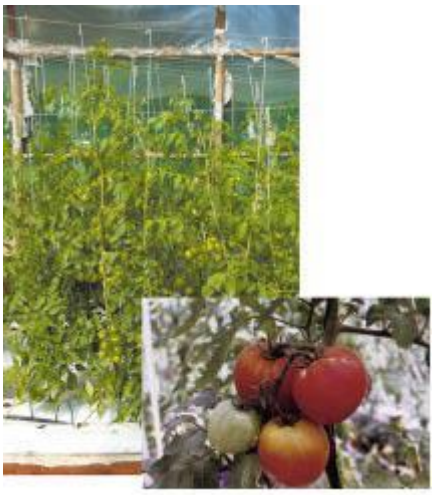
إنتاج الفراولة في الأكياس المعلقة

- تقنية كيس النمو GROW BAG TECHNIQUE

في هذه التقنية يستخدم كيس طوله 1 – 1.5 م لونه أبيض من الخارج وأسود من الداخل ومقاوم للأشعة فوق البنفسجية، تملء بوسط نمو مناسب (مثل البيرليت)، هذه الأكياس توضع أفقياً على الارض في صفوف بينها مسافات (ممر) وقد توضع في أزواج كما هو موضح بالرسم الآتي..، يعمل ثقوب صغيرة في الناحية العلوية من سطح الكيس وتثبت الشتلات الموجودة في أصص شبكية داخل الفتحات.

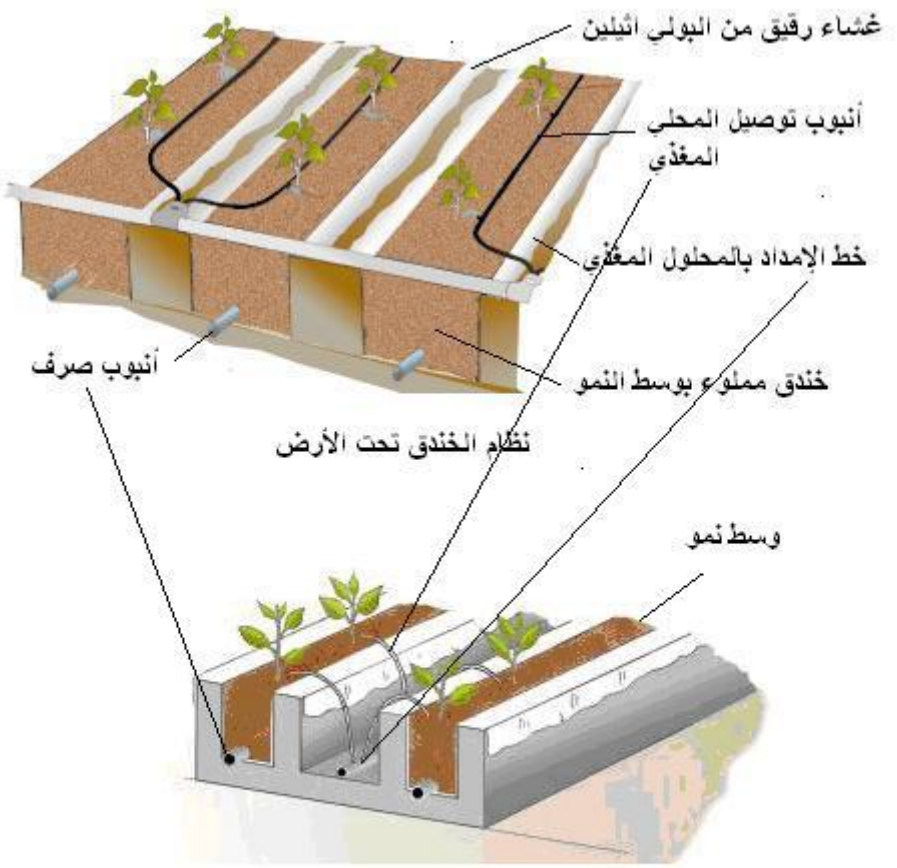
يمكن زراعة 2 ــ 3 نبات في هذا الكيس ويعمل فتحتين صغيرتين على شكل شق منخفض في كل جانب من جانبي الكيس للصرف، يتم توصيل المحلول المغذي عن طريق أنابيب شعرية موزعة من خط امداد رئيسي إلى كل نبات. قد يضاف الماء والمحلول المغذي يدوياً، نباتات البندورة تنمو جيداً في هذه الأكياس. يجب التأكد من أن وسط النمو غير مشبع بالكامل بالماء أو المحلول المغذي حتى لا يمنع وصول الاكسجين لجذور النبات. تغطى الأرضية بالكامل بالبولي إيثلين الأبيض المقاوم للأشعة فوق البفسجية قبل وضع الأكياس على الارض، هذه الشرائح من البولي إيثلين تعكس أشعة الشمس إلى النباتات، كذلك تخفض الرطوبة النسبية بين النباتات وتقلل حدوث الأمراض الفطرية. يجب تدعيم النباتات جيداً حيبما تصبح طويلة .

رسم يوضح نظام كيس النمو



بندورة مزروعة بنظام كيس النمو

- تقنية الخندق أو المجرى TRENCH OR TROUGH TECHNIQUE



في هذا النظام المفتوح، تنمو النباتات في خندق ضيق في الأرض، أو في مجرى فوق الأرض مشيد بالطوب (الطابوق) أو الخرسانة الاسمنتية. في كل من الطريقتين يتم التبطين من الداخل بمادة غير منفذة للماء مثل شرائح البولي ايثلين وتكون سميكة ومقاومة للأشعة فوق البنفسجية وتوضع في طبقتين لفصل وسط النمو عن الأرضية، عرض الخندق أو المجري يتحدد وفقاً لسهولة التطبيق فالخندق العريض يسمح بوجود صفين من النباتات، أما العمق فيتحدد حسب نمو النباتات بحد أدنى 30 سم. يمكن استخدام الحصى أو الرمل أو البيت موس أو البيرليت أو نشارة الخشب القديمة أو أي خليط من هذه المواد في هذه التقنية، المحلول المغذي والماء يتم توصيلهم عن طريق نظام تنقيط أو يدوياً وفقاً لتوفر

اليد العاملة، يوضع أنبوب مثقب قطره 2.5 سم (بوصة) في قاع الخندق لتصريف المحلول المغذي الزائد، يتم تدعيم النباتات مثل البندورة والخيار بما يناسب وزن الثمار.

- تقنية الأصص POT TECHNIQUE

نظام الأصص

مشابهة للتقنية السابقة ولكن بيئة النمو تعبأ في أصص بلاستيكية أو فخارية، يتوقف حجم الأصيص على نوع النبات المراد زراعته. يتدرج حجم الأصص من 1 ــ 10 لتر. وسط النمو والإمداد بالمحلول المغذي وتدعيم النباتا الزراعة الهوائية AEROPONICS TECHNIQUE

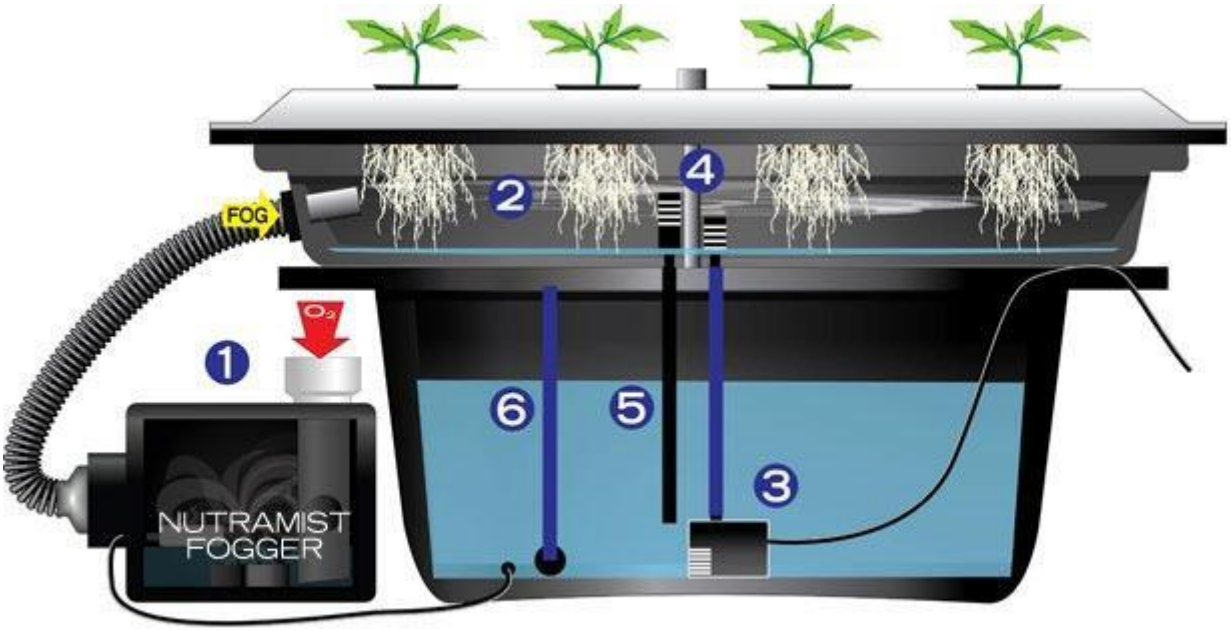
تنمو جذور النباتات في هذا النظام بجو مشبع بالمحلول المغذي الذي يضخ في شكل ضباب (FOG FEED TECHNIQUE) داخل المنطقة المقفلة لنمو الجذور ROOT MIST TECHNIQUE

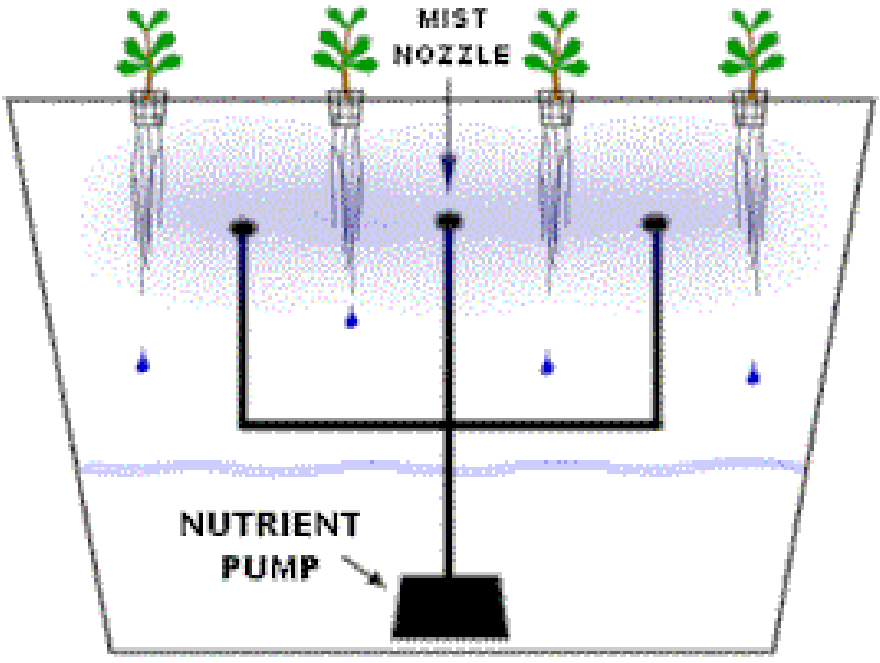
ففي هذه الطريقة تثبت النباتات في فتحات (ثقوب) في لوح من الفلين بحيث تكون جذورها معلقة في الهواء تحت لوح الفلين الذي يشكل غطاء محكم للصندوق أو الحاوية.. بحيث لا يدخلها الضوء كي يمنع نمو الصحالب.. وفي الوقت نفسه يثبت لوح الفلين النباتات .

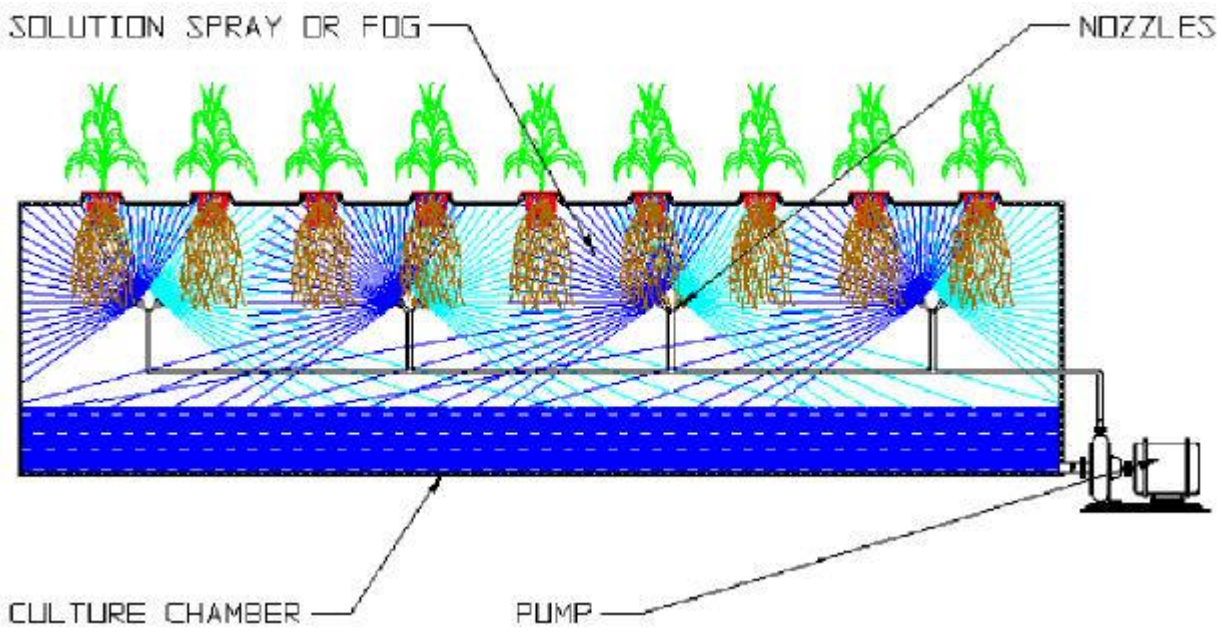
يرش المحلول المغذي على شكل رذاذ أو ضباب دقيق حول الجذور لثواني قليلة كل 2 ــ 3 دقائق، هذا كافي لجعل الجذور رطبة أو مبتلة ويجعل المحلول المغذي مشبعاً بالأكسجين. وتحصل النباتات على الماء والغذاء من غشاء المحلول الملتصق على الجذور .

والتحكم في خروج الرذاذ يتم عن طريق جهاز يضبط فيه مدة الرش ومدة السكون بين الرشات..

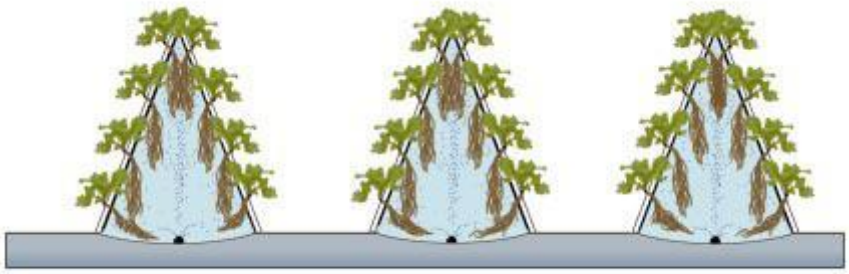
والصور التالية توضح أشكال مختلفة لهذه التقنية


FOG
O_2
1
2
3
4
5
6
NUTRAMIST
FOGGER


MIST
NOZZLE
NUTRIENT
PUMP



ويمكن أيضاً أن يكون الشكل مثلثاً بوضع ضلعين مائلين في شكل مثلث ويرش الرذاذ من داخلهم.. كما في الصورة



الزراعة الهوائية عادة تطبق في هيكل محمي ويناسب الخضروات الورقية ذات المجموع الخضري القصير مثل الخس والسبانخ.

الفائدة الرئيسية لهذه التقنية هي الاستخدام الأقصى للفراغ، فهذه التقنية تسمح بتربية نباتات تزيد مرتين في العدد عن المزروعة في نفس المساحة الأرضية في النظم الأخرى.